

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-003801

(43)Date of publication of application : 08.01.2004

(51)Int.Cl.

F25B 7/00

F24D 3/00

F24H 1/00

F25B 1/00

(21)Application number : 2002-358029

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.12.2002

(72)Inventor :  
NAKATANI KAZUO  
OKAZA NORIHO  
INOUE YUJI  
KAWABE YOSHIKAZU  
MATSUO MITSU HARU

(30)Priority

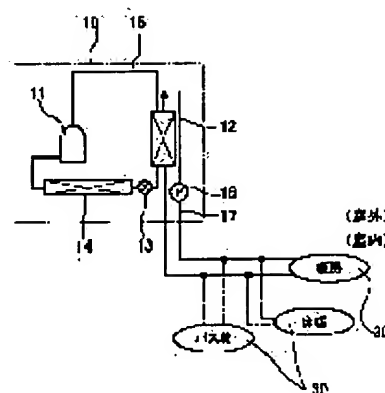
Priority number : 2002127451 Priority date : 26.04.2002 Priority country : JP

## (54) REFRIGERATION EQUIPMENT USING CARBON DIOXIDE AS REFRIGERANT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide refrigeration equipment using higher-temperature hot water than that of the conventional one for a use side unit and providing high COP (coefficient of performance).

SOLUTION: This refrigeration equipment is provided with a primary refrigerant circuit constituted by connecting a compressor, a gas cooler, an expansion valve, and an evaporator in order by a refrigerant pipe and a secondary refrigerant circuit constituted by connecting the gas cooler and a circulation pump by a pipe and connected to the use side unit by the pipe; disposed with the compressor, the gas cooler, the expansion valve, the evaporator in an external unit; and uses carbon dioxide for the primary refrigerant circuit as refrigerant. The hot water heated by the gas cooler is circulated in the secondary refrigerant circuit to perform a heating drive of the use side unit such as a fan coil unit, a radiation panel unit, a bathroom drying unit, a floor heating unit, and a heat storage floor heating unit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-3801

(P2004-3801A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 5 B 7/00

F 2 4 D 3/00

F 2 4 H 1/00

F 2 5 B 1/00

F I

F 2 5 B 7/00

F 2 4 D 3/00

F 2 4 H 1/00 6 1 1 G

F 2 5 B 1/00 3 9 5 Z

テーマコード (参考)

3 L 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 31 O L (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2002-358029 (P2002-358029)  
 (22) 出願日 平成14年12月10日 (2002.12.10)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-127451 (P2002-127451)  
 (32) 優先日 平成14年4月26日 (2002.4.26)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100087745  
 弁理士 清水 善▲廣▼  
 (74) 代理人 100098545  
 弁理士 阿部 伸一  
 (74) 代理人 100106611  
 弁理士 辻田 幸史  
 (72) 発明者 中谷 和生  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 岡座 典穂  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

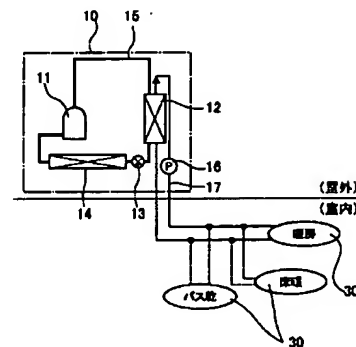
(54) 【発明の名称】 二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置

(57) 【要約】

【目的】従来以上の高温水を利用側ユニットに利用でき、高いCOPを実現することができる冷凍装置を提供すること。

【解決手段】圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、ガスクーラーと循環ポンプを配管により接続して構成され、配管によって利用側ユニットと接続された二次冷媒回路とを備え、圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器、を室外ユニットに配設し、一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置であって、ガスクーラーで加熱された温水を、二次冷媒回路を循環させることで、ファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどの利用側ユニットの暖房運転を行うことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、前記ガスクーラーと循環ポンプを配管により接続して構成され、前記配管によって利用側ユニットと接続された二次冷媒回路とを備え、前記圧縮機、前記ガスクーラー、前記膨張弁及び前記蒸発器を室外ユニットに配設し、前記一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置であって、前記ガスクーラーで加熱された温水を、前記二次冷媒回路を循環させることで、ファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどの利用側ユニットの暖房運転を行うことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

10

## 【請求項 2】

前記ガスクーラーとして第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーとを並列に設け、前記第 1 ガスクーラーを第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、前記第 2 ガスクーラーを第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、前記第 1 二次冷媒回路を前記第 1 配管によって給湯タンクと接続し、前記第 2 二次冷媒回路を前記第 2 配管によって利用側ユニットと接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

## 【請求項 3】

前記ガスクーラーとして第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーと第 3 ガスクーラーとを備え、前記第 1 ガスクーラーと前記第 2 ガスクーラーと前記第 3 ガスクーラーとを、前記圧縮機の吐出側から順に直列に配置し、前記第 1 ガスクーラーと前記第 3 ガスクーラーとを、第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、前記第 2 ガスクーラーを、第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、前記第 1 二次冷媒回路を前記第 1 配管によって給湯タンクと接続し、前記第 2 二次冷媒回路を前記第 2 配管によって利用側ユニットと接続し、前記給湯タンクから導出される冷水を前記第 3 ガスクーラーで加熱した後に前記第 1 ガスクーラーで加熱することを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

20

## 【請求項 4】

前記ガスクーラーとして第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーと第 3 ガスクーラーとを備え、前記第 1 ガスクーラーと前記第 2 ガスクーラーとを並列に、前記第 3 ガスクーラーを前記第 1 ガスクーラー及び前記第 2 ガスクーラーに対して直列に設け、前記第 1 ガスクーラーと前記第 2 ガスクーラーとを前記第 3 ガスクーラーよりも前記圧縮機の吐出側に配置し、前記第 1 ガスクーラーと前記第 3 ガスクーラーとを第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、前記第 2 ガスクーラーを第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、前記第 1 二次冷媒回路を前記第 1 配管によって給湯タンクと接続し、前記第 2 二次冷媒回路を前記第 2 配管によって前記利用側ユニットと接続し、前記給湯タンクから導出される冷水を前記第 3 ガスクーラーで加熱した後に前記第 1 ガスクーラーで加熱することを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

30

## 【請求項 5】

前記ガスクーラーとして第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーと第 3 ガスクーラーとを備え、前記第 2 ガスクーラーと前記第 3 ガスクーラーとを並列に、前記第 1 ガスクーラーを前記第 2 ガスクーラー及び前記第 3 ガスクーラーに対して直列に設け、前記第 1 ガスクーラーを前記第 2 ガスクーラーと前記第 3 ガスクーラーよりも前記圧縮機の吐出側に配置し、前記第 1 ガスクーラーと前記第 3 ガスクーラーとを第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、前記第 2 ガスクーラーを第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、前記第 1 二次冷媒回路を前記第 1 配管によって給湯タンクと接続し、前記第 2 二次冷媒回路を前記第 2 配管によって前記利用側ユニットと接続し、前記給湯タンクから導出される冷水を前記第 3 ガスクーラーで加熱した後に前記第 1 ガスクーラーで加熱することを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭

40

50

素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項 6】

前記膨張弁として第 1 膨張弁と第 2 膨張弁とを備え、前記第 1 膨張弁を前記第 3 ガスクーラーの出口側の冷媒配管に、前記第 2 膨張弁を前記第 2 ガスクーラーの出口側の冷媒配管に設けたことを特徴とする請求項 2 又は請求項 5 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項 7】

前記ガスクーラーを第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、前記蒸発器を第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、前記第 1 二次冷媒回路を前記第 1 配管によって給湯タンクと接続し、前記第 2 二次冷媒回路を前記第 2 配管によって蓄冷タンクと接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 10

【請求項 8】

前記ガスクーラーとして第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーとを並列に設け、前記蒸発器として第 1 蒸発器と第 2 蒸発器とを直列に設け、前記第 2 蒸発器を前記第 1 蒸発器よりも圧縮機の吸入側に配置し、前記第 1 ガスクーラーを第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、前記第 2 ガスクーラーを第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、前記第 1 蒸発器を第 3 循環ポンプとともに第 3 配管により接続して第 3 二次冷媒回路を構成し、前記第 1 二次冷媒回路を前記第 1 配管によって給湯タンクと接続し、前記第 2 二次冷媒回路を前記第 2 配管によって前記利用側ユニットと接続し、前記第 3 二次冷媒回路を前記第 3 配管によって蓄冷タンクと接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 20

【請求項 9】

圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、前記ガスクーラーと循環ポンプを配管により接続して構成され、前記配管によって給湯タンクと接続された二次冷媒回路とを備え、前記一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置であって、前記給湯タンク内の温水を利用した熱交換器を備え、前記熱交換器と前記給湯タンクと循環ポンプを配管により接続して三次冷媒回路を構成し、前記熱交換器を循環ポンプとともに配管により接続して四次冷媒回路を構成し、前記四次冷媒回路を配管によって利用側ユニットと接続したことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 30

【請求項 10】

前記ガスクーラーと並列に第 2 ガスクーラーを備え、前記第 2 ガスクーラーを第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、前記第 2 二次冷媒回路を前記第 2 配管によって前記利用側ユニットと接続したことを特徴とする請求項 9 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項 11】

圧縮機、室外熱交換器、第 1 膨張弁、熱交換器、第 2 膨張弁、室内熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、前記熱交換器と循環ポンプを配管により接続して構成され、前記配管によって蓄冷タンクと接続された二次冷媒回路とを備え、前記一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置であって、前記第 1 膨張弁を膨張弁とした運転状態で前記熱交換器を蒸発器として作用させて前記蓄冷タンク内を蓄冷し、前記室内熱交換器での冷房運転時に、前記第 2 膨張弁を膨張弁とした運転状態で前記熱交換器をガスクーラーとして作用させて前記蓄冷タンク内に蓄冷された冷熱を利用して高温高圧の冷媒をさらに冷却することを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 40

【請求項 12】

前記一次冷媒回路にガスクーラーとして作用する第 2 熱交換器を設け、前記第 2 熱交換器を、循環ポンプとともに配管により接続して二次冷媒回路を構成し、前記二次冷媒回路を前記配管によって給湯タンクと接続したことを特徴とする請求項 11 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 50

**【請求項 1 3】**

前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とを切り換える位置に四方弁を設け、前記第 2 熱交換器を前記室外熱交換器と前記第 1 膨張弁との間に設け、前記室外熱交換器と前記第 2 熱交換器との間に第 3 膨張弁を設け、前記四方弁を切り換えて前記室外熱交換器を蒸発器として利用する場合に、前記第 3 膨張弁を膨張弁として機能させ、前記第 2 熱交換器によって前記給湯タンクに蓄熱することを特徴とする請求項 1 2 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

**【請求項 1 4】**

前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とを切り換える位置に四方弁を設け、前記四方弁を切り換えて前記室外熱交換器を蒸発器として利用する場合に、前記蓄冷タンクを温熱タンクとして用い、前記温熱タンク内の温水を給湯又は暖房に用いることを特徴とする請求項 1 1 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 10

**【請求項 1 5】**

利用側ユニットに接続された前記二次冷媒回路内の二次冷媒としてブラインを用いることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 0 のいずれかに記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

**【請求項 1 6】**

冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、室外側熱交換器、膨張弁、室内側熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記圧縮機から前記室外側熱交換器に至る冷媒配管に設けた第 1 の開閉弁と、前記第 1 の開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器と、前記第 1 の開閉弁と並列に設けた暖房用熱交換器と、前記給湯用熱交換器及び前記暖房用熱交換器の出口側の冷媒配管に設けた絞り装置と、前記室内側熱交換器をバイパスさせるバイパス配管に設けた第 2 の開閉弁とを備えたことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 20

**【請求項 1 7】**

前記給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、前記暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器や温風機器等の暖房機器を接続したことを特徴とする請求項 1 6 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

**【請求項 1 8】**

前記給湯用熱交換器及び前記暖房用熱交換器を利用する場合には前記第 1 の開閉弁を閉とし、前記室内側熱交換器を利用する場合には前記第 2 の開閉弁を閉とすることを特徴とする請求項 1 6 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 30

**【請求項 1 9】**

冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、四方弁、室外側熱交換器、膨張弁、冷暖房用熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記圧縮機から前記四方弁に至る冷媒配管に設けた開閉弁と、前記開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器とを備えたことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

**【請求項 2 0】**

冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、四方弁、室外側熱交換器、膨張弁、冷暖房用熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記四方弁と前記室外側熱交換器とをバイパスさせる冷媒配管と、前記冷媒配管に設けた給湯用熱交換器とを備えたことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。 40

**【請求項 2 1】**

前記給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、前記冷暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器、温風機器、冷風機器等の冷暖房機器を接続したことを特徴とする請求項 1 9 又は請求項 2 0 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

**【請求項 2 2】**

冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、室外側熱交換器、膨張弁、室内側熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記圧縮機から前記室外側熱交換器に至る冷媒配管に設けた第 1 の開閉弁と、前記第 1 の開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換 50

器と、前記給湯用熱交換器の出口側の冷媒配管に設けた絞り装置と、前記室内側熱交換器をバイパスさせるバイパス配管に設けた第2の開閉弁とを備えたことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項23】

請求項22に記載の室内側熱交換器の代わりに冷房用熱交換器を用いたことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項24】

前記給湯用熱交換器を利用する場合には前記第1の開閉弁を閉とし、前記室内側熱交換器を利用する場合には前記第2の開閉弁を閉とすることを特徴とする請求項22又は請求項23に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

10

【請求項25】

前記冷房用熱交換器の利用側配管に冷風機器等の冷房機器を接続したことを特徴とする請求項23に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項26】

前記給湯用熱交換器を利用する場合には前記第1の開閉弁を閉とし、前記冷房用熱交換器を利用する場合には前記第2の開閉弁を閉とすることを特徴とする請求項23に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項27】

請求項19に記載の冷暖房用熱交換器の代わりに室内側熱交換器を用いたことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

20

【請求項28】

前記給湯用熱交換器を利用する場合には前記開閉弁を閉とすることを特徴とする請求項19又は請求項27に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項29】

請求項20に記載の冷暖房用熱交換器の代わりに室内側熱交換器を用いたことを特徴とする二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【請求項30】

前記給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、前記給湯タンクの温水を熱源側配管に流通させる暖房用熱交換器を設け、前記暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器や温風機器等の暖房機器を接続したことを特徴とする請求項22、請求項23、請求項27、又は請求項29に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

30

【請求項31】

前記膨張弁と並列に又は前記膨張弁の代わりに膨張機を設けたことを特徴とする請求項1から請求項30のいずれかに記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、ガスクーラーと循環ポンプを配管により接続して構成された二次冷媒回路とを備え、一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置、又は冷媒として二酸化炭素を用い給湯用熱交換器を備えた冷凍装置に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

例えば特許文献1には、二酸化炭素を冷媒とするヒートポンプサイクルを用いて給湯用の液体を加熱し、その加熱された液体を貯湯槽に蓄えるヒートポンプ式給湯器が提案されている。

また特許文献2には、圧縮機、四方切換弁、第1の熱交換器、絞り装置、及び室外熱交換器をこの順に連結し、上記第1の熱交換器に通水する温冷水経路を備えてなるヒートポンプ式チラーに、上記圧縮機と上記四方切換弁との間に第2の熱交換器を介装し、この第2の熱交換器に通水する給湯水経路を設けることで、温水、冷水の他、温水及び給湯水、冷

50

水及び給湯水、給湯水の各製造運転を行なうことができ、多様な要望に応えることができる装置が提案されている。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-82803号公報

【特許文献2】

特開平5-223402号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、二酸化炭素を冷媒とするヒートポンプサイクルは、高温の放熱を利用するために 10  
は超臨界圧力で運転しなければならない、高いCOPを実現するためにはガスクーラーでの  
放熱を十分に行わなければならない、貯湯槽に温水を蓄える給湯器での利用以外には未だ十分  
に利用されていない。

また、特許文献2に示されるように、温水、冷水の他、温水及び給湯水、冷水及び給湯水  
、給湯水の各製造運転を行うものは提案されているが、冷房、暖房、給湯、床暖房などを  
適宜組み合わせ、又はそれぞれを単独で利用する構成は未だ提案されていない。

【0005】

そこで、本発明は従来以上の高温水を利用側ユニットに利用でき、高いCOPを実現する  
ことができる冷凍装置を提供することを目的とする。

また、本発明は二酸化炭素が室内に漏れることがない冷凍装置を提供することを目的とす 20  
る。

また、本発明は給湯と利用側ユニットの同時利用が可能となり、熱の自由な分配が可能と  
なる冷凍装置を提供することを目的とする。

また、本発明は給湯用と暖房などの利用側ユニットに利用でき、特に利用側ユニットでの  
利用熱温度が中温域の場合に有効である冷凍装置を提供することを目的とする。

また、本発明は給湯用と暖房などの利用側ユニットに利用でき、特に利用側ユニットでの  
利用熱温度が高温域の場合に有効である冷凍装置を提供することを目的とする。

また、本発明は給湯用と暖房などの利用側ユニットに利用でき、特に利用側ユニットでの  
利用熱温度が低温域の場合に有効である冷凍装置を提供することを目的とする。

また、本発明は給湯用と利用側ユニット用とで個別の制御が可能となり、特に同時利用時 30  
の利用温度制御を最適にコントロールすることができる冷凍装置を提供することを目的と  
する。

また、本発明は利用側ユニット、温水、及び冷水の同時取り出しが可能となる冷凍装置を  
提供することを目的とする。

また、本発明は暖房ユニットなどを低ランニングコストで運転することができる冷凍装置  
を提供することを目的とする。

また、本発明は給湯タンクの容量を低減することができるとともに、利用側ユニットの暖  
房利用時のCOPを向上させ、高温での利用や長時間暖房が可能となる冷凍装置を提供す  
ることを目的とする。

また、本発明は蓄熱された冷熱に放熱することでガスクーラー出口温度を低下させること 40  
ができ、冷房能力が高くCOPも高い冷凍サイクルを実現することができる冷凍装置を提  
供することを目的とする。

また、本発明は常に給湯タンクに蓄熱することができ、冷凍サイクルで発生する温熱と冷  
熱を有効活用することができる冷凍装置を提供することを目的とする。

また、本発明は冷房、暖房、給湯、床暖房などを適宜組み合わせ、又はそれぞれを単独  
で利用することができる冷凍装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、圧縮機、ガスクーラ 50  
ー、膨張弁、蒸発器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、前記ガス



クーラーと循環ポンプを配管により接続して構成され、前記配管によって利用側ユニットと接続された二次冷媒回路とを備え、前記圧縮機、前記ガスクーラー、前記膨張弁及び前記蒸発器を室外ユニットに配設し、前記一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置であって、前記ガスクーラーで加熱された温水を、前記二次冷媒回路を循環させることで、ファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどの利用側ユニットの暖房運転を行うことを特徴とする。

請求項2記載の本発明は、請求項1に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーとを並列に設け、前記第1ガスクーラーを第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、前記第2ガスクーラーを第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、前記第1二次冷媒回路を前記第1配管によって給湯タンクと接続し、前記第2二次冷媒回路を前記第2配管によって利用側ユニットと接続したことを特徴とする。

請求項3記載の本発明は、請求項1に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーとを備え、前記第1ガスクーラーと前記第2ガスクーラーと前記第3ガスクーラーとを、前記圧縮機の吐出側から順に直列に配置し、前記第1ガスクーラーと前記第3ガスクーラーとを、第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、前記第2ガスクーラーを、第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、前記第1二次冷媒回路を前記第1配管によって給湯タンクと接続し、前記第2二次冷媒回路を前記第2配管によって利用側ユニットと接続し、前記給湯タンクから導出される冷水を前記第3ガスクーラーで加熱した後に前記第1ガスクーラーで加熱することを特徴とする。

請求項4記載の本発明は、請求項1に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーとを備え、前記第1ガスクーラーと前記第2ガスクーラーとを並列に、前記第3ガスクーラーを前記第1ガスクーラー及び前記第2ガスクーラーに対して直列に設け、前記第1ガスクーラーと前記第2ガスクーラーとを前記第3ガスクーラーよりも前記圧縮機の吐出側に配置し、前記第1ガスクーラーと前記第3ガスクーラーとを第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、前記第2ガスクーラーを第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、前記第1二次冷媒回路を前記第1配管によって給湯タンクと接続し、前記第2二次冷媒回路を前記第2配管によって前記利用側ユニットと接続し、前記給湯タンクから導出される冷水を前記第3ガスクーラーで加熱した後に前記第1ガスクーラーで加熱することを特徴とする。

請求項5記載の本発明は、請求項1に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーとを備え、前記第2ガスクーラーと前記第3ガスクーラーとを並列に、前記第1ガスクーラーを前記第2ガスクーラー及び前記第3ガスクーラーに対して直列に設け、前記第1ガスクーラーを前記第2ガスクーラーと前記第3ガスクーラーよりも前記圧縮機の吐出側に配置し、前記第1ガスクーラーと前記第3ガスクーラーとを第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、前記第2ガスクーラーを第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、前記第1二次冷媒回路を前記第1配管によって給湯タンクと接続し、前記第2二次冷媒回路を前記第2配管によって前記利用側ユニットと接続し、前記給湯タンクから導出される冷水を前記第3ガスクーラーで加熱した後に前記第1ガスクーラーで加熱することを特徴とする。

請求項6記載の本発明は、請求項2又は請求項5に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記膨張弁として第1膨張弁と第2膨張弁とを備え、前記第1膨張弁を前記第3ガスクーラーの出口側の冷媒配管に、前記第2膨張弁を前記第2ガスクーラーの出口側の冷媒配管に設けたことを特徴とする。

請求項7記載の本発明は、請求項1に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置にお

いて、前記ガスクーラーを第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、前記蒸発器を第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、前記第1二次冷媒回路を前記第1配管によって給湯タンクと接続し、前記第2二次冷媒回路を前記第2配管によって蓄冷タンクと接続したことを特徴とする。  
請求項8記載の本発明は、請求項1に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーとを並列に設け、前記蒸発器として第1蒸発器と第2蒸発器とを直列に設け、前記第2蒸発器を前記第1蒸発器よりも圧縮機の吸入側に配置し、前記第1ガスクーラーを第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、前記第2ガスクーラーを第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、前記第1蒸発器を第3循環ポンプとともに第3配管により接続して第3二次冷媒回路を構成し、前記第1二次冷媒回路を前記第1配管によって給湯タンクと接続し、前記第2二次冷媒回路を前記第2配管によって前記利用側ユニットと接続し、前記第3二次冷媒回路を前記第3配管によって蓄冷タンクと接続したことを特徴とする。

請求項9記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、前記ガスクーラーと循環ポンプを配管により接続して構成され、前記配管によって給湯タンクと接続された二次冷媒回路とを備え、前記一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置であって、前記給湯タンク内の温水を利用した熱交換器を備え、前記熱交換器と前記給湯タンクと循環ポンプを配管により接続して三次冷媒回路を構成し、前記熱交換器を循環ポンプとともに配管により接続して四次冷媒回路を構成し、前記四次冷媒回路を配管によって利用側ユニットと接続したことを特徴とする。

請求項10記載の本発明は、請求項9に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記ガスクーラーと並列に第2ガスクーラーを備え、前記第2ガスクーラーを第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、前記第2二次冷媒回路を前記第2配管によって前記利用側ユニットと接続したことを特徴とする。

請求項11記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、圧縮機、室外熱交換器、第1膨張弁、熱交換器、第2膨張弁、室内熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成された一次冷媒回路と、前記熱交換器と循環ポンプを配管により接続して構成され、前記配管によって蓄冷タンクと接続された二次冷媒回路とを備え、前記一次冷媒回路に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置であって、前記第1膨張弁を膨張弁とした運転状態で前記熱交換器を蒸発器として作用させて前記蓄冷タンク内を蓄冷し、前記室内熱交換器での冷房運転時に、前記第2膨張弁を膨張弁とした運転状態で前記熱交換器をガスクーラーとして作用させて前記蓄冷タンク内に蓄冷された冷熱を利用して高温高压の冷媒をさらに冷却することを特徴とする。

請求項12記載の本発明は、請求項11に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記一次冷媒回路にガスクーラーとして作用する第2熱交換器を設け、前記第2熱交換器を、循環ポンプとともに配管により接続して二次冷媒回路を構成し、前記二次冷媒回路を前記配管によって給湯タンクと接続したことを特徴とする。

請求項13記載の本発明は、請求項12に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とを切り換える位置に四方弁を設け、前記第2熱交換器を前記室外熱交換器と前記第1膨張弁との間に設け、前記室外熱交換器と前記第2熱交換器との間に第3膨張弁を設け、前記四方弁を切り換えて前記室外熱交換器を蒸発器として利用する場合に、前記第3膨張弁を膨張弁として機能させ、前記第2熱交換器によって前記給湯タンクに蓄熱することを特徴とする。

請求項14記載の本発明は、請求項11に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とを切り換える位置に四方弁を設け、前記四方弁を切り換えて前記室外熱交換器を蒸発器として利用する場合に、前記蓄冷タンクを温熱タンクとして用い、前記温熱タンク内の温水を給湯又は暖房に用いることを特徴とする。

請求項 15 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、利用側ユニットに接続された前記二次冷媒回路内の二次冷媒としてラインを用いることを特徴とする。

請求項 16 記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、室外側熱交換器、膨張弁、室内側熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記圧縮機から前記室外側熱交換器に至る冷媒配管に設けた第 1 の開閉弁と、前記第 1 の開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器と、前記第 1 の開閉弁と並列に設けた暖房用熱交換器と、前記給湯用熱交換器及び前記暖房用熱交換器の出口側の冷媒配管に設けた絞り装置と、前記室内側熱交換器をバイパスさせるバイパス配管に設けた第 2 の開閉弁とを備えたことを特徴とする。

10

請求項 17 記載の本発明は、請求項 16 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、前記暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器や温風機器等の暖房機器を接続したことを特徴とする。

請求項 18 記載の本発明は、請求項 16 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記給湯用熱交換器及び前記暖房用熱交換器を利用する場合には前記第 1 の開閉弁を閉とし、前記室内側熱交換器を利用する場合には前記第 2 の開閉弁を閉とすることを特徴とする。

請求項 19 記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、四方弁、室外側熱交換器、膨張弁、冷暖房用熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記圧縮機から前記四方弁に至る冷媒配管に設けた開閉弁と、前記開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器とを備えたことを特徴とする。

20

請求項 20 記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、四方弁、室外側熱交換器、膨張弁、冷暖房用熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記四方弁と前記室外側熱交換器とをバイパスさせる冷媒配管と、前記冷媒配管に設けた給湯用熱交換器とを備えたことを特徴とする。

請求項 21 記載の本発明は、請求項 19 又は請求項 20 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、前記冷暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器、温風機器、冷風機器等の冷暖房機器を接続したことを特徴とする。

30

請求項 22 記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機、室外側熱交換器、膨張弁、室内側熱交換器を順次冷媒配管により接続して構成した冷凍装置であって、前記圧縮機から前記室外側熱交換器に至る冷媒配管に設けた第 1 の開閉弁と、前記第 1 の開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器と、前記給湯用熱交換器の出口側の冷媒配管に設けた絞り装置と、前記室内側熱交換器をバイパスさせるバイパス配管に設けた第 2 の開閉弁とを備えたことを特徴とする。

請求項 23 記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、請求項 22 に記載の室内側熱交換器の代わりに冷房用熱交換器を用いたことを特徴とする。

請求項 24 記載の本発明は、請求項 22 又は請求項 23 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記給湯用熱交換器を利用する場合には前記第 1 の開閉弁を閉とし、前記室内側熱交換器を利用する場合には前記第 2 の開閉弁を閉とすることを特徴とする。

40

請求項 25 記載の本発明は、請求項 23 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記冷房用熱交換器の利用側配管に冷風機器等の冷房機器を接続したことを特徴とする。

請求項 26 記載の本発明は、請求項 23 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記給湯用熱交換器を利用する場合には前記第 1 の開閉弁を閉とし、前記冷房用熱交換器を利用する場合には前記第 2 の開閉弁を閉とすることを特徴とする。

請求項 27 記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、請求項 19 に記載

50

の冷暖房用熱交換器の代わりに室内側熱交換器を用いたことを特徴とする。

請求項 28 記載の本発明は、請求項 19 又は請求項 27 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記給湯用熱交換器を利用する場合には前記開閉弁を閉とすることを特徴とする。

請求項 29 記載の本発明の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、請求項 20 に記載の冷暖房用熱交換器の代わりに室内側熱交換器を用いたことを特徴とする。

請求項 30 記載の本発明は、請求項 22、請求項 23、請求項 27、又は請求項 29 に記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、前記給湯タンクの温水を熱源側配管に流通させる暖房用熱交換器を設け、前記暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器や温風機器等の暖房機器を接続したことを特徴とする。 10

請求項 31 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 30 のいずれかに記載の二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、前記膨張弁と並列に又は前記膨張弁の代わりに膨張機を設けたことを特徴とする。

【0007】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、ガスクーラーで加熱された温水を、二次冷媒回路を循環させることで、ファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどの利用側ユニットの暖房運転を行うものである。本実施の形態によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高い COP を実現することができる。特に、従来ヒートポンプ暖房では困難であった輻射パネルの利用が可能となる。また、2 次冷媒方式により、圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器、を室外ユニット内に配置し、室内側には温水を循環する配管だけを引き入れることによって利用側ユニットを利用でき、また二酸化炭素が室内に漏れることもない。また特に利用側ユニットとして蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、二酸化炭素冷媒を利用することで、ガスクーラーの一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としてのガスクーラーの小型化を実現することができる。 20

本発明の第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、第 1 ガスクーラーを第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、第 2 ガスクーラーを第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、第 1 二次冷媒回路を第 1 配管によって給湯タンクと接続し、第 2 二次冷媒回路を第 2 配管によって利用側ユニットと接続したものである。本実施の形態によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高い COP を実現することができる。また本実施形態によれば、ガスクーラーとして第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーとを備え、第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーとを並列に設けることで、1 台の室外機で給湯と利用側ユニットの同時利用が可能となり、熱の自由な分配が可能となる。 30

本発明の第 3 の実施の形態は、第 1 の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、第 1 ガスクーラーと第 3 ガスクーラーとを第 1 循環ポンプとともに第 1 配管により接続して第 1 二次冷媒回路を構成し、第 2 ガスクーラーを第 2 循環ポンプとともに第 2 配管により接続して第 2 二次冷媒回路を構成し、第 1 二次冷媒回路を第 1 配管によって給湯タンクと接続し、第 2 二次冷媒回路を第 2 配管によって利用側ユニットと接続し、給湯タンクから導出される冷水を第 3 ガスクーラーで加熱した後に第 1 ガスクーラーで加熱するものである。本実施の形態によれば、ガスクーラーとして第 1 ガスクーラーと第 2 ガスクーラーと第 3 ガスクーラーを直列に設け、第 1 ガスクーラーと第 3 ガスクーラーとを給湯用に利用し、第 2 ガスクーラーを利用側ユニットに利用することで、低温から高温までもれなく利用する事ができ、性能が向上する。特に利用側ユニットでの利用熱温度が中温域の場合に有効である。また一次冷媒回路中の膨張弁を複数設けることなくサイ 40 50

クル制御が可能である。

本発明の第4の実施の形態は、第1の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、第1ガスクーラーと第3ガスクーラーとを、第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、第2ガスクーラーを、第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、第1二次冷媒回路を第1配管によって給湯タンクと接続し、第2二次冷媒回路を第2配管によって利用側ユニットと接続し、給湯タンクから導出される冷水を第3ガスクーラーで加熱した後に第1ガスクーラーで加熱するものである。本実施の形態によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーを備え、第1ガスクーラーと第3ガスクーラーとを給湯用に利用し、第2ガスクーラーを利用側ユニットに利用することで、低温から高温までもれなく利用する事ができ、性能が向上する。特に利用側ユニットでの利用熱温度が高温域の場合に有効である。また一次冷媒回路中の膨張弁を複数設けることなくサイクル制御が可能である。

本発明の第5の実施の形態は、第1の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、第1ガスクーラーと第3ガスクーラーとを、第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、第2ガスクーラーを、第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、第1二次冷媒回路を第1配管によって給湯タンクと接続し、第2二次冷媒回路を第2配管によって利用側ユニットと接続し、給湯タンクから導出される冷水を第3ガスクーラーで加熱した後に第1ガスクーラーで加熱するものである。本実施の形態によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーを備え、第1ガスクーラーと第3ガスクーラーとを給湯用に利用し、第2ガスクーラーを利用側ユニットに利用することで、特に利用側ユニットでの利用熱温度が、例えば融雪装置のような低温域の場合に有効である。また一次冷媒回路中の膨張弁を複数設けることなくサイクル制御が可能である。

本発明の第6の実施の形態は、第2又は第5の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、第1膨張弁を第3ガスクーラーの出口側の冷媒配管に、第2膨張弁を第2ガスクーラーの出口側の冷媒配管に設けたものである。本実施の形態によれば、第3ガスクーラー用の第1膨張弁と、第2ガスクーラー用の第2膨張弁とを備えることで、給湯用と利用側ユニット用とで個別の制御が可能となり、特に同時利用時の利用温度制御を最適にコントロールすることができる。

本発明の第7の実施の形態は、第1の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、ガスクーラーを第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、蒸発器を第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、第1二次冷媒回路を第1配管によって給湯タンクと接続し、第2二次冷媒回路を第2配管によって蓄冷タンクと接続したものである。本実施の形態によれば、ガスクーラーを給湯用に利用するとともに、蒸発器を蓄冷用に利用することで、温水及び冷水の同時取りだしが可能となる。また一次冷媒回路中の膨張弁を複数設けることなくサイクル制御が可能である。

本発明の第8の実施の形態は、第1の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、第1ガスクーラーを第1循環ポンプとともに第1配管により接続して第1二次冷媒回路を構成し、第2ガスクーラーを第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、第1蒸発器を第3循環ポンプとともに第3配管により接続して第3二次冷媒回路を構成し、第1二次冷媒回路を第1配管によって給湯タンクと接続し、第2二次冷媒回路を第2配管によって利用側ユニットと接続し、第3二次冷媒回路を第3配管によって蓄冷タンクと接続したものである。本実施の形態によれば、第1ガスクーラーと第2ガスクーラーとを並列に設けることで、利用側ユニットでも高温の熱を利用することができ、温水および冷水の取り出しが可能となる。

本発明の第9の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、給湯タンク内の温水を利用した熱交換器を備え、熱交換器と給湯タンクと循環ポンプを配管により接続して三次冷媒回路を構成し、熱交換器を循環ポンプとともに配管により接続して四次冷

媒回路を構成し、四次冷媒回路を配管によって利用側ユニットと接続したものである。本実施の形態によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を一旦給湯タンクに蓄積し、利用側循環水の熱源として給湯タンク内の給湯水を利用することで、例えば深夜電力利用の給湯水を熱源として利用できるため、暖房ユニットなどを低ランニングコストで運転することができる。

本発明の第10の実施の形態は、第9の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、ガスクーラーと並列に第2ガスクーラーを備え、第2ガスクーラーを、第2循環ポンプとともに第2配管により接続して第2二次冷媒回路を構成し、第2二次冷媒回路を第2配管によって利用側ユニットと接続したものである。本実施の形態によれば、利用側ユニットに、給湯タンクの温水とヒートポンプサイクルの放熱とを切り換えて、又は同時に使用することができ、給湯タンクの容量を低減することができるとともに、利用側ユニットの暖房利用時のCOPを向上させ、高温での利用や長時間暖房が可能となる。

本発明の第11の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、第1膨張弁を膨張弁とした運転状態で熱交換器を蒸発器として作用させて蓄冷タンク内を蓄冷し、室内熱交換器での冷房運転時に、第2膨張弁を膨張弁とした運転状態で熱交換器をガスクーラーとして作用させて蓄冷タンク内に蓄冷された冷水を利用して高温高圧の冷媒をさらに冷却するものである。本実施の形態によれば、室外熱交換器によって室外空気との熱交換の後、熱交換器において、蓄熱された冷熱に放熱することでガスクーラー出口温度を低下させることができ、冷房能力が高くCOPも高い冷凍サイクルを実現することができる。

本発明の第12の実施の形態は、第11の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、一次冷媒回路にガスクーラーとして作用する第2熱交換器を設け、第2熱交換器を循環ポンプとともに配管により接続して二次冷媒回路を構成し、二次冷媒回路を配管によって給湯タンクと接続したものである。本実施の形態によれば、熱交換器を利用して、第1膨張弁、第2膨張弁のいずれを膨張弁として作用させる運転状態でも給湯タンクに蓄熱することができ、冷凍サイクルで発生する温熱と冷熱を有効活用することができる。

本発明の第13の実施の形態は、第12の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、四方弁を切り換えて室外熱交換器を蒸発器として利用する場合に、第3膨張弁を膨張弁として機能させ、第2熱交換器によって給湯タンクに蓄熱するものである。本実施の形態によれば、室内熱交換器での暖房運転停止時に、第3膨張弁を膨張弁として作用させて冷凍装置を運転することで、二つの熱交換器はガスクーラーとして作用するために、蓄冷タンクと給湯タンク内に蓄熱することができる。

本発明の第14の実施の形態は、第11の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とを切り換える位置に四方弁を設け、四方弁を切り換えて室外熱交換器を蒸発器として利用する場合に、蓄冷タンクを温熱タンクとして用い、温熱タンク内の温水を給湯又は暖房に用いるものである。本実施の形態によれば、蓄冷タンクを温熱タンクとしても利用でき、この温水を給湯や暖房として利用することができる。

本発明の第15の実施の形態は、第1から第10の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、利用側ユニットに接続された前記二次冷媒回路内の二次冷媒としてラインを用いるものである。本実施の形態によれば、温水を利用する場合よりも効率よく熱を利用することができる。

本発明の第16の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、圧縮機から室外側熱交換器に至る冷媒配管に設けた第1の開閉弁と、第1の開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器と、第1の開閉弁と並列に設けた暖房用熱交換器と、給湯用熱交換器及び暖房用熱交換器の出口側の冷媒配管に設けた絞り装置と、室内側熱交換器をバイパスさせるバイパス配管に設けた第2の開閉弁とを備えたものである。本実施の形態によれば、冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで従来以上の高温水を利用できるため、暖房性能



が向上し、高いCOPを実現することができる。また、開閉弁の操作によって、冷房、暖房、給湯、及び床暖の組合せ運転や、冷房、温水、及び給湯の単独運転も可能となり、例えば冷房と床暖の組合せや暖房と床暖の組合せ運転が可能となることで快適性が向上する。また、二酸化炭素冷媒を利用することで、室外側熱交換器、給湯用熱交換器、及び暖房用熱交換器の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としての、室外側熱交換器、給湯用熱交換器、及び暖房用熱交換器の小型化を実現することができる。

本発明の第17の実施の形態は、第16の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器や温風機器等の暖房機器を接続したものである。本実施の形態によれば、特に、従来ヒートポンプ暖房では困難であった輻射パネルの利用が可能となり、また高温風暖房など快適性が向上する。また、従来以上の高温水が得られるため給湯タンクを小型化でき、省エネ効果が高くなる。

本発明の第18の実施の形態は、第16の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、給湯用熱交換器及び暖房用熱交換器を利用する場合には第1の開閉弁を閉とし、室内側熱交換器を利用する場合には第2の開閉弁を閉とするものである。本実施の形態によれば、四方弁を用いることなく上記組合せや単独運転の切り替えを行えるため冷凍装置の信頼性が向上する。

本発明の第19の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、圧縮機から四方弁に至る冷媒配管に設けた開閉弁と、開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器とを備えたものである。本実施の形態によれば、冷暖房用熱交換器を冷房用として利用する場合にも、また暖房用として利用する場合にも給湯用熱交換器を利用することができる。また、冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。また、二酸化炭素冷媒を利用することで、室外側熱交換器や給湯用熱交換器の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としての、室外側熱交換器及び給湯用熱交換器の小型化を実現することができる。

本発明の第20の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、四方弁と室外側熱交換器とをバイパスさせる冷媒配管と、冷媒配管に設けた給湯用熱交換器とを備えたものである。本実施の形態によれば、冷暖房用熱交換器を冷房用として利用する場合にも、また暖房用として利用する場合にも給湯用熱交換器を利用することができる。また、冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。また、二酸化炭素冷媒を利用することで、室外側熱交換器や給湯用熱交換器の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としての、室外側熱交換器及び給湯用熱交換器の小型化を実現することができる。

本発明の第21の実施の形態は、第19又は第20の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、冷暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器、温風機器、冷風機器等の冷暖房機器を接続したものである。本実施の形態によれば、給湯タンクの高温水を使用することなく、冷暖房機器を利用することができるので給湯タンクを小型化できる。また冷暖房用熱交換器によって冷暖房を行うため、従来ヒートポンプ暖房では困難であった輻射パネルの利用が可能となり、また高温風暖房など快適性が向上する。

本発明の第22の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、圧縮機から室外側熱交換器に至る冷媒配管に設けた第1の開閉弁と、第1の開閉弁と並列に設けた給湯用熱交換器と、給湯用熱交換器の出口側の冷媒配管に設けた絞り装置と、室内側熱交換器をバイパスさせるバイパス配管に設けた第2の開閉弁とを備えたものである。本実施の形態によれば、冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。また、開閉弁の操作によって、冷房及び床暖の組合せ運転や、冷房及び給湯の単独運転も可能となることで快適性が向上する。また、二酸化炭素冷媒を利用することで、給湯用熱交換器や室外側熱交

換器の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としての、給湯用熱交換器及び室外側熱交換器の小型化を実現することができる。また、四方弁を用いることなく上記組合せや単独運転の切り替えを行えるため冷凍装置の信頼性が向上する。

本発明の第２３の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、第２２の実施の形態における室内側熱交換器の代わりに冷房用熱交換器を用いたものである。本実施の形態によれば、冷房用熱交換器を用いることで二酸化炭素以外の二次冷媒を用いて利用側ユニットを利用できる。

本発明の第２４の実施の形態は、第２２又は第２３の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、給湯用熱交換器を利用する場合には第１の開閉弁を閉とし、室内側熱交換器を利用する場合には第２の開閉弁を閉とするものである。本実施の形態によれば、四方弁を用いることなく上記組合せや単独運転の切り替えを行えるため冷凍装置の信頼性が向上する。

本発明の第２５の実施の形態は、第２３の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、冷房用熱交換器の利用側配管に冷風機器等の冷房機器を接続したものである。本実施の形態によれば、室内側には温水を循環する配管だけを引き入れることによって冷房機器を利用でき、また二酸化炭素が室内に漏れることもない。

本発明の第２６の実施の形態は、第２３の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、給湯用熱交換器を利用する場合には第１の開閉弁を閉とし、冷房用熱交換器を利用する場合には第２の開閉弁を閉とするものである。本実施の形態によれば、四方弁を用いることなく上記組合せや単独運転の切り替えを行えるため冷凍装置の信頼性が向上する。

本発明の第２７の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、第１９の実施の形態における冷暖房用熱交換器の代わりに室内側熱交換器を用いたものである。本実施の形態によれば、冷房用熱交換器を用いることで二酸化炭素以外の二次冷媒を用いて利用側ユニットを利用できる。

本発明の第２８の実施の形態は、第１９又は第２７の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、給湯用熱交換器を利用する場合には開閉弁を閉とするものである。本実施の形態によれば、室内側熱交換器を冷房用として利用する場合にも、また暖房用として利用する場合にも、開閉弁を閉とすることで給湯用熱交換器を利用することができる。

本発明の第２９の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置は、第１９の実施の形態における冷暖房用熱交換器の代わりに室内側熱交換器を用いたものである。本実施の形態によれば、冷房用熱交換器を用いることで二酸化炭素以外の二次冷媒を用いて利用側ユニットを利用できる。

本発明の第３０の実施の形態は、第２２、第２３、第２７、又は第２９の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、給湯用熱交換器の利用側配管に給湯タンクを接続し、給湯タンクの温水を熱源側配管に流通させる暖房用熱交換器を設け、暖房用熱交換器の利用側配管に床暖房機器や温風機器等の暖房機器を接続しものである。本実施の形態によれば、従来以上の高温水が得られるため給湯タンクを小型化でき、省エネルギー効果が高くなる。また、給湯タンクの温水を熱源側配管に流通させる暖房用熱交換器を用いることで、従来以上の高温水を利用するため、暖房性能が向上し、高温風を得ることができ、快適性が向上する。また、深夜電力による給湯を利用した暖房や床暖運転ができるため、低コストの運転を実現できる。また、冷房と床暖、暖房と床暖運転が可能であり快適性が向上する。

本発明の第３１の実施の形態は、第１から第３０の実施の形態による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置において、膨張弁と並列に又は膨張弁の代わりに膨張機を設けたものである。本実施の形態によれば、膨張機を用いることで冷房利用運転時のＣＯＰを高くすることができる。

【０００８】

【実施例】



以下本発明の一実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。  
図1は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、室外ユニット10と利用側ユニット30とから構成される。室外ユニット10は一次冷媒回路と二次冷媒回路を備えている。

一次冷媒回路は、圧縮機11、ガスクーラー12、膨張弁13、蒸発器14を順次冷媒配管15により接続して構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。圧縮機11は、蒸発器14で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー12は、圧縮機11から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って図示はしないが、ガスクーラー12は、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機11で臨界圧力以上に加圧されるので、ガスクーラー12での放熱によっても凝縮することではなく、ガス状態となっている。膨張弁13は、ガスクーラー12から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。蒸発器14は、膨張弁13で減圧された冷媒を蒸発させる。この冷媒の蒸発のために大気中から熱を吸熱するために、図示しないファンを備えている。

二次冷媒回路は、ガスクーラー12と循環ポンプ16を配管17により接続して構成され、この配管17によって利用側ユニット30と接続されている。循環ポンプ16は、ガスクーラー12で加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この循環ポンプ16によって二次冷媒回路内を水が循環する。利用側ユニット30としては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどがある。なお、循環ポンプ16は、図示しない制御装置によって循環量を制御する。

#### 【0009】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット30に循環させることにより、室内暖房や浴室内乾燥に利用するものである。

このように本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。

また、2次冷媒方式により、圧縮機11、ガスクーラー12、膨張弁13、蒸発器14、循環ポンプ16を室外ユニット10内に配置し、室内側には温水を循環する配管17だけを引き入れることによって利用側ユニット30を利用でき、また二酸化炭素が室内に漏れることもない。また特に利用側ユニット30として蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、ガスクーラー12の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としてのガスクーラー12の小型化を実現することができる。

#### 【0010】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。説明にあたって同一機能を有する構成には同一符号を付し、既に説明した構成と同じ構成については一部説明を省略する。

図2は他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設けている。

第1ガスクーラー12Aは、第1循環ポンプ16Aとともに第1配管17Aにより接続されて第1二次冷媒回路を構成している。この第1二次冷媒回路は、第1配管17Aによって給湯タンク40と接続されている。図2に矢印で示すように、給湯タンク40の下部か

ら導出される冷水は、第1ガスクーラー12Aで加熱され、第1循環ポンプ16Aを介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

第2ガスクーラー12Bは、第2循環ポンプ16Bとともに第2配管17Bにより接続されて第2二次冷媒回路を構成している。この第2二次冷媒回路は、第2配管17Bによって利用側ユニット30と接続されている。第2循環ポンプ16Bは、ガスクーラー12Bで加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この第2循環ポンプ16Bによって第2二次冷媒回路内を水が循環する。

#### 【0011】

なお、本実施例のように第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設け、第1ガスクーラー12Aを給湯用に利用する場合には、この第1ガスクーラー12Aでの導入側二次冷媒温度は10度、導出側二次冷媒温度は90度程度で利用し、第2ガスクーラー12Bを暖房用に利用する場合には、この第2ガスクーラー12Bでの導入側二次冷媒温度は30度から60度、導出側二次冷媒温度は70度から85度程度で利用される。

また、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、上記実施例と同様に図示しない制御装置によって循環量を制御する。なお、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、いずれか一方だけを単独運転することもできる。

#### 【0012】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット30と給湯タンク40に別回路で循環させることにより、室内暖房や浴室内乾燥に利用するとともに、給湯にも利用するものである。

また本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。

また本実施例によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設けることで、給湯と利用側ユニットの同時利用が可能となり、熱の自由な分配が可能となる。

#### 【0013】

図3はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、上記実施例と同様に、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設けたもので、本実施例では膨張弁として第1膨張弁13Aと第2膨張弁13Bとを備えている。第1膨張弁13Aは第1ガスクーラー12Aの出口側の冷媒配管15に、第2膨張弁13Bは第2ガスクーラー12Bの出口側の冷媒配管15に設けている。このように、第1ガスクーラー12A用の第1膨張弁13Aと、第2ガスクーラー12B用の第2膨張弁13Bとを備えることで、給湯用と利用側ユニット用とで個別の制御が可能となり、特に同時利用時の利用温度制御を最適にコントロールすることができる。

#### 【0014】

図4はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを備え、それぞれのガスクーラーを直列に設けている。なお、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとは、圧縮機11の吐出側から順に配置している。

第1ガスクーラー12Aと第3ガスクーラー12Cとは、第1循環ポンプ16Aとともに

第1配管17Aにより接続されて第1二次冷媒回路を構成している。この第1二次冷媒回路は、第1配管17Aによって給湯タンク40と接続されている。図4に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、まず最も利用温度の低い第3ガスクーラー12Cで加熱され、その後最も利用温度の高い第1ガスクーラー12Aで更に加熱され、第1循環ポンプ16Aを介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水(温水)を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

10

第2ガスクーラー12Bは、第2循環ポンプ16Bとともに第2配管17Bにより接続されて第2二次冷媒回路を構成している。この第2二次冷媒回路は、第2配管17Bによって利用側ユニット30と接続されている。第2循環ポンプ16Bは、第2ガスクーラー12Bで加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この第2循環ポンプ16Bによって第2二次冷媒回路内を水が循環する。

#### 【0015】

なお、本実施例のように第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを直列に設けることで、導入側二次冷媒温度と導出側二次冷媒温度に応じてガスクーラーを使い分けることができる。本実施例では、第3ガスクーラー12Cでの導入側二次冷媒温度は10度、第1ガスクーラー12Aでの導出側二次冷媒温度は90度程度で利用し、第2ガスクーラー12Bでの導入側二次冷媒温度は30度、導出側二次冷媒温度は40度程度で利用される。

20

また、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、上記実施例と同様に図示しない制御装置によって循環量を制御する。なお、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、いずれか一方だけを単独運転することもできる。また、本実施例は3つのガスクーラーに分割し2つの二次冷媒回路を用いた場合で説明したが、それぞれのガスクーラーに対応させて3つの二次冷媒回路を構成してもよく、また3つ以上のガスクーラーに分割し、二次冷媒回路も更に多くの独立した回路によって構成してもよい。

#### 【0016】

本実施例によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cを直列に設け、第1ガスクーラー12Aと第3ガスクーラー12Cとを給湯用に利用し、第2ガスクーラー12Bを利用側ユニット30に利用することで、特に利用側ユニット30での利用熱温度が中温域の場合に有効である。また一次冷媒回路中の膨張弁13を複数設けることなくサイクル制御が可能である。また、利用側ユニット30では中温の一次側冷媒の熱を、給湯タンクでは低温と高温の一次側冷媒の熱を利用することで、給湯、利用ユニットの同時使用時に高COPを得ることができる。

30

#### 【0017】

図5はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に、第3ガスクーラー12Cを第1ガスクーラー12A及び第2ガスクーラー12Bに対して直列に設けている。なお、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとは、第3ガスクーラー12Cよりも圧縮機11の吐出側に配置している。

40

第1ガスクーラー12Aと第3ガスクーラー12Cとは、第1循環ポンプ16Aとともに第1配管17Aにより接続されて第1二次冷媒回路を構成している。この第1二次冷媒回路は、第1配管17Aによって給湯タンク40と接続されている。図5に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、まず最も利用温度の低い第3ガスクーラー12Cで加熱され、その後利用温度の高い第1ガスクーラー12Aで更に加熱され、第1循環ポンプ16Aを介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タン

50

ク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水(温水)を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

第2ガスクーラー12Bは、第2循環ポンプ16Bとともに第2配管17Bにより接続されて第2二次冷媒回路を構成している。この第2二次冷媒回路は、第2配管17Bによって利用側ユニット30と接続されている。第2循環ポンプ16Bは、第2ガスクーラー12Bで加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この第2循環ポンプ16Bによって第2二次冷媒回路内を水が循環する。

【0018】

10

なお、本実施例のように第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを設けることで、導入側二次冷媒温度と導出側二次冷媒温度に応じてガスクーラーを使い分けることができる。本実施例では、第3ガスクーラー12Cでの導入側二次冷媒温度は10度、第1ガスクーラー12Aでの導出側二次冷媒温度は90度程度で利用し、第2ガスクーラー12Bでの導入側二次冷媒温度は30度から60度、導出側二次冷媒温度は70度から85度程度で利用される。

また、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、上記実施例と同様に図示しない制御装置によって循環量を制御する。なお、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、いずれか一方だけを単独運転することもできる。また、本実施例は3つのガスクーラーに分割し2つの二次冷媒回路を用いた場合で説明したが、それぞれのガスクーラーに対応させて3つの二次冷媒回路を構成してもよく、また3つ以上のガスクーラーに分割し、二次冷媒回路も更に多くの独立した回路によって構成してもよい。

20

【0019】

本実施例によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cを備え、第1ガスクーラー12Aと第3ガスクーラー12Cとを給湯用に利用し、第2ガスクーラー12Bを利用側ユニットに利用することで、特に利用側ユニットでの利用熱温度が高温域の場合に有効である。また一次冷媒回路中の膨張弁13を複数設けることなくサイクル制御が可能である。また、利用側ユニットの中温の一次側冷媒の熱を給湯用二次冷媒の加熱に利用できるので、給湯、利用ユニットの同時使用時に高COPを得ることができる。

30

【0020】

図6はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、上記実施例と同様に、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設けたもので、本実施例では、上記の実施例の構成に加えて第1流量制御弁13Aと第2流量制御弁13Bとを備えている。第1流量制御弁13Aは第1ガスクーラー12Aの出口側の冷媒配管15に、第2流量制御弁13Bは第2ガスクーラー12Bの出口側の冷媒配管15に設けている。このように、第1ガスクーラー12A用の第1流量制御弁13Aと、第2ガスクーラー12B用の第2流量制御弁13Bとを備えることで、給湯用と利用側ユニット用とで個別の制御が可能となり、特に同時利用時の利用温度制御を最適にコントロールすることができる。

40

【0021】

図7はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを備え、第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを並列に、第1ガスクーラー12Aを第2ガスクーラー12B及び第3ガスクーラー12Cに対して直列に設けている。なお、第1ガスクーラー12Aは、第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cよりも圧縮機11の吐出側に配置している。

第1ガスクーラー12Aと第3ガスクーラー12Cとは、第1循環ポンプ16Aとともに第1配管17Aにより接続されて第1二次冷媒回路を構成している。この第1二次冷媒回

50

路は、第1配管17Aによって給湯タンク40と接続されている。図7に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、まず利用温度の低い第3ガスクーラー12Cで加熱され、その後利用温度の高い第1ガスクーラー12Aで更に加熱され、第1循環ポンプ16Aを介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水(温水)を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

第2ガスクーラー12Bは、第2循環ポンプ16Bとともに第2配管17Bにより接続されて第2二次冷媒回路を構成している。この第2二次冷媒回路は、第2配管17Bによって利用側ユニット30と接続されている。第2循環ポンプ16Bは、第2ガスクーラー12Bで加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この第2循環ポンプ16Bによって第2二次冷媒回路内を水が循環する。

#### 【0022】

なお、本実施例のように第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cとを設けることで、導入側二次冷媒温度と導出側二次冷媒温度に応じてガスクーラーを使い分けることができる。本実施例では、第3ガスクーラー12Cでの導入側二次冷媒温度は10度、第1ガスクーラー12Aでの導出側二次冷媒温度は90度程度で利用し、第2ガスクーラー12Bでの導入側二次冷媒温度は10度、導出側二次冷媒温度は50度程度で利用される。

また、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、上記実施例と同様に図示しない制御装置によって循環量を制御する。なお、第1循環ポンプ16A及び第2循環ポンプ16Bは、いずれか一方だけを単独運転することもできる。また、本実施例は3つのガスクーラーに分割し2つの二次冷媒回路を用いた場合で説明したが、それぞれのガスクーラーに対応させて3つの二次冷媒回路を構成してもよく、また3つ以上のガスクーラーに分割し、二次冷媒回路も更に多くの独立した回路によって構成してもよい。

#### 【0023】

本実施例によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bと第3ガスクーラー12Cを備え、第1ガスクーラー12Aと第3ガスクーラー12Cとを給湯用に利用し、第2ガスクーラー12Bを利用側ユニットに利用することで、特に利用側ユニットでの利用熱温度が、例えば融雪装置のような低温域の場合に有効であり、第1ガスクーラー12Aで放熱し、温度のやや低下した冷温熱を有効に利用でき、高COP運転が可能である。また一次冷媒回路中の膨張弁13を複数設けることなくサイクル制御が可能である。

なお、本実施例においても膨張弁として第1膨張弁と第2膨張弁とを備え、第1膨張弁は第2ガスクーラー12Bの出口側の冷媒配管15に、第2膨張弁は第3ガスクーラー12Cの出口側の冷媒配管15に設けてもよい。このように、第2ガスクーラー12B用の第1膨張弁と、第3ガスクーラー12C用の第2膨張弁とを備えることで、給湯用と利用側ユニット用とで個別の制御が可能となり、特に同時利用時の利用温度制御を最適にコントロールすることができる。

#### 【0024】

図8はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを直列に設けている。なお、第1ガスクーラー12Aは、第2ガスクーラー12Bよりも圧縮機11の吐出側に配置している。また、蒸発器として第1蒸発器14Aと第2蒸発器14Bとを備え、第1蒸発器14Aと第2蒸発器14Bとを直列に設けている。なお、第2蒸発器14Bは、第1蒸発器14Aよりも圧縮機11の吸入側に配置している。

第1蒸発器14Aは、膨張弁13で減圧された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次

冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って図示はしないが、第1蒸発器14Aは、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。

第1ガスクーラー12Aは、第1循環ポンプ16Aとともに第1配管17Aにより接続されて第1二次冷媒回路を構成している。この第1二次冷媒回路は、第1配管17Aによって給湯タンク40と接続されている。図8に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、第1ガスクーラー12Aで加熱され、第1循環ポンプ16Aを介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水(温水)を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

#### 【0025】

第2ガスクーラー12Bは、第2循環ポンプ16Bとともに第2配管17Bにより接続されて第2二次冷媒回路を構成している。この第2二次冷媒回路は、第2配管17Bによって利用側ユニット30と接続されている。第2循環ポンプ16Bは、ガスクーラー12Bで加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この第2循環ポンプ16Bによって第2二次冷媒回路内を水が循環する。

第1蒸発器14Aは、第3循環ポンプ16Cとともに第3配管17Cにより接続されて第3二次冷媒回路を構成している。この第3二次冷媒回路は、第3配管17Cによって蓄冷タンク50と接続されている。図8に矢印で示すように、蓄冷タンク50の下部から導出される水は、第1蒸発器14Aで冷却され、第3循環ポンプ16Cを介して蓄冷タンク50の上部から流入される。また、蓄冷タンク50の下部には、蓄冷タンク50内に追加給水するための給水配管が接続され、蓄冷タンク50の上部には、蓄冷タンク50内に蓄えられた冷水を供給するための給水配管が接続されている。なお、第3二次冷媒回路は、給水タンク50内の冷水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第3二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

#### 【0026】

なお、本実施例のように第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを直列に設け、第1ガスクーラー12Aを給湯用に利用する場合には、この第1ガスクーラー12Aでの導入側二次冷媒温度は10度、導出側二次冷媒温度は90度程度で利用し、第2ガスクーラー12Bを暖房用に利用する場合には、この第2ガスクーラー12Bでの導入側二次冷媒温度は30度、導出側二次冷媒温度は40度程度で利用される。また、第1蒸発器14Aを蓄冷用に利用する場合には、この第1蒸発器14Aでの導入側二次冷媒温度は10度、導出側二次冷媒温度は0度程度で利用される。

また、第1循環ポンプ16A、第2循環ポンプ16B、及び第3循環ポンプ16Cは、上記実施例と同様に図示しない制御装置によって循環量を制御するが、いずれかを単独運転することもできる。

#### 【0027】

本実施例によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bを備え、第1ガスクーラー12Aを給湯用に、第2ガスクーラー12Bを利用側ユニットに利用するとともに、第1蒸発器14Aを蓄冷用にそれぞれ利用することで、利用側ユニット、温水、及び冷水の同時取り出しが可能となる。また一次冷媒回路中の膨張弁13を複数設けることなくサイクル制御が可能である。

#### 【0028】

図9はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、上記実施例と同様に、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設けたものである。

本実施例のように、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設けることで、利用側ユニットでも高温の熱を利用することができる。

なお図示の膨張弁13に代えて、第1ガスクーラー12Aの出口側の冷媒配管15に第1膨張弁を、第2ガスクーラー12Bの出口側の冷媒配管15に第2膨張弁を設けてもよい。このように、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとの双方に膨張弁を備えることで、給湯用と利用側ユニット用とで個別の制御が可能となり、特に同時利用時の利用温度制御を最適にコントロールすることができる。

#### 【0029】

図10はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、利用側循環水の熱源として給湯タンク40内の温水を利用した熱交換器61を備えている。なお図示はしないが、熱交換器61は、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とを備えており、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。

三次冷媒回路は、この熱交換器61の三次冷媒用配管と循環ポンプ62を配管63により接続して構成され、この配管63によって給湯タンク40と接続されている。循環ポンプ62は、給湯タンク40に蓄えられた温水を熱交換器61に導出する。従って、この循環ポンプ62によって三次冷媒回路内を温水が循環する。なお、三次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、三次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

熱交換器61は、循環ポンプ64とともに配管65により接続されて四次冷媒回路を構成している。この四次冷媒回路は、配管65によって利用側ユニット30と接続されている。循環ポンプ64は、熱交換器61で加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この循環ポンプ64によって四次冷媒回路内を水が循環する。

#### 【0030】

なお、ガスクーラー12は、循環ポンプ16とともに配管17により接続されて二次冷媒回路を構成している。この二次冷媒回路は、配管17によって給湯タンク40と接続されている。図中に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、ガスクーラー12で加熱され、循環ポンプ16を介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。

また、循環ポンプ16、62、64は、上記実施例と同様に図示しない制御装置によって循環量を制御することができる。

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を一旦給湯タンク40に蓄積し、利用側循環水の熱源として給湯タンク内の給湯水を利用することで、例えば深夜電力利用で蓄えた給湯水を熱源として、昼間に暖房ユニットを運転することができるため、暖房ユニットなどを低ランニングコストで運転することができる。

#### 【0031】

図11はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、図10に示す実施例において、図2に示す実施例で説明したように、ガスクーラーとして第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを備え、第1ガスクーラー12Aと第2ガスクーラー12Bとを並列に設けたものである。

すなわち、第2ガスクーラー12Bは、第2循環ポンプ16Bとともに第2配管17Bにより接続されて第2二次冷媒回路を構成し、この第2二次冷媒回路は、第2配管17Bによって利用側ユニット30と接続されている。従って、利用側ユニット30は、四次冷媒回路と第2二次冷媒回路とを切り換えて、又は同時に使用することができる。

本実施例によれば、利用側ユニット30に、給湯タンクの温水とヒートポンプサイクルの放熱とを切り換えて、又は同時に使用することができ、給湯タンクの容量を低減することができるとともに、利用側ユニット30の暖房利用時のCOPを向上させ、高温での利用



や長時間暖房が可能となる。

#### 【0032】

図12はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、室外ユニット10と室内ユニット31と蓄冷タンク50から構成される。室外ユニット10は一次冷媒回路と二次冷媒回路を備えている。

一次冷媒回路は、圧縮機11、室外熱交換器21、第1膨張弁13A、熱交換器22、第2膨張弁13B、室内熱交換器31を順次冷媒配管15により接続して構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。圧縮機11は、室内熱交換器31で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機11で臨界圧力以上に加圧されるので、室外熱交換器21での放熱によっても凝縮することではなく、超臨界状態となっている。第1膨張弁13Aと第2膨張弁13Bとは、択一的にいずれかを膨張弁として利用し、室外熱交換器21から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。室内熱交換器31は、第1膨張弁13A又は第2膨張弁13Bで減圧された冷媒を蒸発させ、室内において冷房として利用される。

#### 【0033】

熱交換器22は、第1膨張弁13Aを膨張弁として利用する場合には蒸発器として作用し、第2膨張弁13Bを膨張弁として利用する場合にはガスクーラーとして作用する。熱交換器22は、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。なおガスクーラーとしての運転時では、冷媒は圧縮機11で臨界圧力以上に加圧されるので、熱交換器22での放熱によっても凝縮することではなく、超臨界状態となっている。

熱交換器22は、循環ポンプ23とともに配管24により接続されて二次冷媒回路を構成している。この二次冷媒回路は、配管24によって蓄冷タンク50と接続されている。図に矢印で示すように、蓄冷タンク50の下部から導出される水は、熱交換器22で熱交換され、循環ポンプ23を介して蓄冷タンク50の上部から流入される。なお、図8の実施例で説明したように、蓄冷タンク50の下部に、蓄冷タンク50内に追加給水するための給水配管を接続し、蓄冷タンク50の上部には、蓄冷タンク50内に蓄えられた冷水を供給するための給水配管を接続してもよい。また、この二次冷媒回路は、給水タンク50内の冷水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

#### 【0034】

本実施例は、例えば夜間など、室内熱交換器31での冷房負荷が少ないとき、又は冷房運転停止時に、第1膨張弁13Aを膨張弁として作用させて冷凍装置を運転する。この状態では熱交換器22は蒸発器として作用するために、蓄冷タンク50を用いて蓄冷することができる。

そして、例えば昼間など、室内熱交換器31での冷房運転時に、第2膨張弁13Bを膨張弁として作用させて運転する。この状態では熱交換器22はガスクーラーとして作用するために、蓄冷タンク50内に蓄冷された冷水を利用して熱交換器22にて放熱を行うことができる。

#### 【0035】

本実施例の作用を図13から図15を用いて以下に説明する。

図13は本実施例のような熱交換器22を持たない従来一般の冷凍サイクルにおける冷媒特性図、図14はガスクーラー出口と蒸発器出口間で熱交換させた場合の冷媒特性図、図15は本実施例による冷媒特性図である。

例えば、室内温度27度、室外温度35度の場合には、室外空気との熱交換ではガスクーラー出口温度は最低でも35度までしか下がらず、減圧後の蒸発器入口でのエンタルピも下らない。従って、図13に示すように、冷房能力が極めて小さくCOPも低くなる。一方、従来提案されているように、ガスクーラー出口と蒸発器出口間で内部熱交換を行う



ことで、図14に示すように減圧後の蒸発器入口エンタルピを下げることで冷房能力は向上する。しかし、圧縮機吸入ガスの温度上昇により吸入比容積が大きくなるために効率が低下しCOP向上の効果が小さい。また、吐出温度も高くなり、信頼性が低下するといった課題がある。

本実施例では、図15に示すように、室外熱交換器21によって室外空気との熱交換の後、熱交換器22において、蓄熱された冷熱に放熱することでガスクーラー出口は0度近くまで低下させることができ、冷房能力が高くCOPも高い冷凍サイクルを実現することができる。

#### 【0036】

図16はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

10

本実施例の冷凍装置は、図12に示す実施例に、ガスクーラーとして作用する第2熱交換器25と、この第2熱交換器25を利用した給湯タンク40を備えている。

第2熱交換器25は、循環ポンプ26とともに配管27により接続されて二次冷媒回路を構成している。この二次冷媒回路は、配管27によって給湯タンク40と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、第2熱交換器25で加熱され、循環ポンプ26を介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、この二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

20

本実施例においても、例えば夜間など、室内熱交換器31での冷房負荷が少ないとき、又は冷房運転停止時に、第1膨張弁13Aを膨張弁として作用させて冷凍装置を運転する。この状態では熱交換器22は蒸発器として作用するために、蓄冷タンク50内に蓄冷することができる。

そして、例えば昼間など、室内熱交換器31での冷房運転時に、第2膨張弁13Bを膨張弁として作用させて運転する。この状態では熱交換器22はガスクーラーとして作用するために、蓄冷タンク50内に蓄冷された冷水を利用して熱交換器22にて放熱を行うことができる。

また本実施例によれば、熱交換器25を利用して、第1膨張弁13A、第2膨張弁13Bのいずれを膨張弁として作用させる運転状態でも給湯タンクに蓄熱することができ、冷凍サイクルで発生する温熱と冷熱を有効活用することができる。

30

#### 【0037】

図17はさらに他の実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、図16に示す実施例に、四方弁18と第3膨張弁13Cを追加したものである。ここで四方弁18は、圧縮機11の吐出側配管と吸入側配管とを切り換える位置に配置して、室内熱交換器31において冷房と暖房を可能にする。また第3膨張弁13Cは、室外熱交換器21と熱交換器25との間に配置する。

#### 【0038】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

40

夏期など室内熱交換器31で冷房運転を行う場合には、四方弁18を実線方向に切り換え、室内熱交換器31を蒸発器として作用させる。

例えば夜間など、室内熱交換器31での冷房負荷が少ないとき、又は冷房運転停止時に、第1膨張弁13Aを膨張弁として作用させて冷凍装置を運転する。この状態では熱交換器22は蒸発器として作用するために、蓄冷タンク50内に蓄冷することができる。また熱交換器25はガスクーラーとして機能するために給湯タンク40に蓄熱することができる。

そして、例えば昼間など、室内熱交換器31での冷房運転時に、第2膨張弁13Bを膨張弁として作用させて運転する。この状態では熱交換器22はガスクーラーとして作用するために、蓄冷タンク50内に蓄冷された冷水を利用して熱交換器22にて放熱を行うこと

50

ができる。またこの状態においても、熱交換器 25 はガスクーラーとして機能するために給湯タンク 40 に蓄熱することができる。

冬期など室内熱交換器 31 で暖房運転を行う場合には、四方弁 18 を波線方向に切り換え、室内熱交換器 31 をガスクーラーとして作用させる。

そして、例えば昼間など、室内熱交換器 31 での暖房運転時に、第 3 膨張弁 13 C を膨張弁として作用させて運転する。この状態では室内熱交換器 31 はガスクーラーとして作用するために、暖房運転を行うことができる。

また、例えば夜間など、室内熱交換器 31 での暖房運転停止時に、第 3 膨張弁 13 C を膨張弁として作用させて冷凍装置を運転する。この状態では熱交換器 22 と熱交換器 25 はガスクーラーとして作用するために、蓄冷タンク 50 と給湯タンク 40 内に蓄熱することができる。なお、暖房運転停止時には室内熱交換器 31 をバイパスさせる回路を有することが好ましい。

なお、図 12、図 16 に示す実施例においても、図 17 に示す実施例のように圧縮機 11 の吐出側配管と吸入側配管とを切り換える位置に四方弁を設け、四方弁を切り換えて室外熱交換器 21 を蒸発器として利用する場合に、蓄冷タンク 50 を温熱タンクとして用い、この温熱タンク内の温水を給湯又は暖房に用いることもできる。

また上記実施例において、利用側ユニット 30 に接続された二次冷媒回路内の二次冷媒としてブラインを用いることが好ましい。

#### 【0039】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。

図 18 は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、圧縮機 11、室外側熱交換器 2、膨張弁 13、室内側熱交換器 31 を順次冷媒配管 15 により接続し、圧縮機 11 から室外側熱交換器 2 に至る冷媒配管 15 に設けた第 1 の開閉弁 4 と、この第 1 の開閉弁 4 と並列に設けたガスクーラー（給湯用熱交換器）12 A と、第 1 の開閉弁 4 と並列に設けたガスクーラー（暖房用熱交換器）12 B と、給湯用熱交換器 12 A 及び暖房用熱交換器 12 B の出口側の冷媒配管 15 にそれぞれ設けた絞り装置 13 A、13 B と、室内側熱交換器 31 をバイパスさせるバイパス配管に設けた第 2 の開閉弁 5 とを備えて構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。また、膨張弁 13 と並列に膨張機 6 を設けている。なお、膨張弁 13 と膨張機 6 とはいずれかだけを設けてもよい。

圧縮機 11 は、室内側熱交換器 31 で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー 12 A、12 B は、圧縮機 11 から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って、ガスクーラー 12 A、12 B は、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機 11 で臨界圧力以上に加圧されるので、ガスクーラー 12 A、12 B 及び室外側熱交換器 2 での放熱によっても凝縮することではなく、ガス状態となっている。膨張弁 13 は、室外側熱交換器 2 から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。室内側熱交換器 31 は、膨張弁 13 で減圧された冷媒を蒸発させる。この冷媒の蒸発により大気中から熱を吸熱するために、図示しないファンを備えている。

#### 【0040】

ガスクーラー 12 A は、第 1 循環ポンプ 16 A とともに第 1 配管 17 A により接続されて第 1 二次冷媒回路を構成している。この第 1 二次冷媒回路は、第 1 配管 17 A によって給湯タンク 40 と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク 40 の下部から導出される冷水は、ガスクーラー 12 A で加熱され、第 1 循環ポンプ 16 A を介して給湯タンク 40 の上部から流入される。また、給湯タンク 40 の下部には、給湯タンク 40 内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク 40 の上部には、給湯タンク 40 内に

蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。ガスクーラー12Bは、第2循環ポンプ16Bとともに第2配管17Bにより接続されて第2二次冷媒回路を構成している。この第2二次冷媒回路は、第2配管17Bによって利用側ユニット30と接続されている。第2循環ポンプ16Bは、ガスクーラー12Bで加熱された温水を利用側ユニット30に導出する。従って、この第2循環ポンプ16Bによって第2二次冷媒回路内を水が循環する。利用側ユニット30としては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどがある。なお、循環ポンプ16A、16Bは、図示しない 10 制御装置によって循環量を制御する。

#### 【0041】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

夏期など室内側熱交換器31で冷房運転を行う場合には、開閉弁5を閉として室内側熱交換器31を蒸発器として作用させる。

また、冬期など利用側ユニット30での暖房と給湯タンク40への蓄熱とを同時に行う必要がある場合には、開閉弁4を閉としてガスクーラー12A、12Bでの熱交換を行わせる。二つのガスクーラー12A、12Bの一方だけを利用する場合には、対応する絞り装置13A、13Bを閉として冷媒の流れを阻止する。また、それぞれのガスクーラー12A、12Bを流れる冷媒量は、対応する絞り装置13A、13Bによって調整する。また 20、これらのガスクーラー12A、12Bでの利用状況に応じて開閉弁4を開閉することで、これらのガスクーラー12A、12Bをバイパスさせて冷媒を流す。

室内側熱交換器31だけを利用し、ガスクーラー12A、12Bを利用しない場合には、開閉弁4を開、開閉弁5を閉とし、圧縮機11を吐出した冷媒を、室外側熱交換器2、膨張弁6又は膨張機13、室内側熱交換器31の順に流通させる。特に開閉弁4を開としてガスクーラー12A、12Bを利用しない場合には、膨張機6によって動力を回収することが好ましい。

一方、開閉弁5を開として室内側熱交換器31をバイパスさせる場合には、室外側熱交換器2を蒸発器として機能させる。

#### 【0042】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット30に循環させることにより、室内暖房や浴室内乾燥に利用するものである。

そして本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。

また、特に利用側ユニット30として蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、ガスクーラー12A、12Bの一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としてのガスクーラー12A、12Bの 40 小型化を実現することができる。

また、本実施例によれば、四方弁を用いることなく、開閉弁の操作によって、冷房、暖房、給湯、及び床暖の組合せ運転や、冷房、温水、及び給湯の単独運転も可能となり、例えば冷房と床暖の組合せや暖房と床暖の組合せ運転が可能となることで快適性が向上する。

#### 【0043】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。

図19は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、圧縮機11、四方弁3、室外側熱交換器2、膨張弁13、冷暖房用熱交換器32を順次冷媒配管15により接続し、圧縮機11から四方弁3に至る冷媒配 50

管に設けた開閉弁 9 と、開閉弁 9 と並列に設けたガスクーラー（給湯用熱交換器）12A とを備えて構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。また、膨張弁 13 と並列に膨張機 6 を設けている。なお、膨張弁 13 と膨張機 6 とはいずれかだけを設けてもよい。

圧縮機 11 は、室外側熱交換器 2 若しくは冷暖房用熱交換器 32、又はガスクーラー 12A で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー 12A は、圧縮機 11 から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って、ガスクーラー 12A は、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機 11 で臨界圧力以上に加圧されるので、室外側熱交換器 2 若しくは冷暖房用熱交換器 32、又はガスクーラー 12A での放熱によっても凝縮することなく、ガス状態となっている。膨張弁 13 は、室外側熱交換器 2 又は冷暖房用熱交換器 32 から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。

#### 【0044】

ガスクーラー 12A は、第 1 循環ポンプ 16A とともに第 1 配管 17A により接続されて第 1 二次冷媒回路を構成している。この第 1 二次冷媒回路は、第 1 配管 17A によって給湯タンク 40 と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク 40 の下部から導出される冷水は、ガスクーラー 12A で加熱され、第 1 循環ポンプ 16A を介して給湯タンク 40 の上部から流入される。また、給湯タンク 40 の下部には、給湯タンク 40 内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク 40 の上部には、給湯タンク 40 内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第 1 二次冷媒回路は、給湯タンク 40 内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第 1 二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

冷暖房用熱交換器 32 は、第 2 循環ポンプ 16C とともに第 2 配管 17C により接続されて第 2 二次冷媒回路を構成している。この第 2 二次冷媒回路は、第 2 配管 17C によって利用側ユニット 30B と接続されている。第 2 循環ポンプ 16C は、冷暖房用熱交換器 32 で加熱された温水又は冷却された冷水を利用側ユニット 30B に導出する。従って、この第 2 循環ポンプ 16C によって第 2 二次冷媒回路内を水が循環する。利用側ユニット 30B としては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニット、冷房ユニットなどがある。なお、循環ポンプ 16A、16C は、図示しない制御装置によって循環量を制御する。

#### 【0045】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

夏期など冷暖房用熱交換器 32 で冷房運転を行う場合には、四方弁 3 の切り替えによって、圧縮機 11 を吐出した冷媒を、室外側熱交換器 2、膨張弁 6 又は膨張機 13、冷暖房用熱交換器 32 の順に流通させる。特に開閉弁 9 を開としてガスクーラー 12A を利用しない場合には、膨張機 6 によってエネルギーを回収することが好ましい。

また、冬期など利用側ユニット 30B での暖房運転を行う場合には、四方弁 3 の切り替えによって、圧縮機 11 を吐出した冷媒を、冷暖房用熱交換器 32、膨張弁 6 又は膨張機 13、室外側熱交換器 2 の順に流通させる。特に開閉弁 9 を開としてガスクーラー 12A を利用しない場合には、膨張機 6 によって動力を回収することが好ましい。

給湯タンク 40 への蓄熱を同時に行う必要がある場合には、開閉弁 9 を閉としてガスクーラー 12A での熱交換を行わせる。

#### 【0046】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット 30B に循環させることにより、室内暖房、浴室乾燥、及び室内冷房に利用するものである。

そして本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の

高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。

また、特に利用側ユニット30Bとして蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、冷暖房用熱交換器32やガスクーラー12Aの一次冷媒配管を細径化することができるため、水/冷媒熱交としての冷暖房用熱交換器32及びガスクーラー12Aの小型化を実現することができる。

【0047】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。

10

図20は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、圧縮機11、四方弁3、室外側熱交換器2、膨張弁13、冷暖房用熱交換器32を順次冷媒配管15により接続し、四方弁3と室外側熱交換器2とをバイパスさせる冷媒配管と、この冷媒配管に設けたガスクーラー（給湯用熱交換器）12Aとを備えて構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。また、膨張弁13と並列に膨張機6を設けている。なお、膨張弁13と膨張機6とはいずれかだけを設けてもよい。

圧縮機11は、室外側熱交換器2若しくは冷暖房用熱交換器32、又はガスクーラー12Aで蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー12Aは、圧縮機11から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って、ガスクーラー12Aは、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機11で臨界圧力以上に加圧されるので、室外側熱交換器2若しくは冷暖房用熱交換器32、又はガスクーラー12Aでの放熱によっても凝縮することなく、ガス状態となっている。膨張弁13は、室外側熱交換器2又は冷暖房用熱交換器32から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。

20

【0048】

ガスクーラー12Aは、第1循環ポンプ16Aとともに第1配管17Aにより接続されて第1二次冷媒回路を構成している。この第1二次冷媒回路は、第1配管17Aによって給湯タンク40と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、ガスクーラー12Aで加熱され、第1循環ポンプ16Aを介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

30

冷暖房用熱交換器32は、第2循環ポンプ16Cとともに第2配管17Cにより接続されて第2二次冷媒回路を構成している。この第2二次冷媒回路は、第2配管17Cによって利用側ユニット30Bと接続されている。第2循環ポンプ16Cは、冷暖房用熱交換器32で加熱された温水又は冷却された冷水を利用側ユニット30Bに導出する。従って、この第2循環ポンプ16Cによって第2二次冷媒回路内を水が循環する。利用側ユニット30Bとしては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニット、冷房ユニットなどがある。なお、循環ポンプ16A、16Cは、図示しない制御装置によって循環量を制御する。

40

【0049】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

夏期など冷暖房用熱交換器32で冷房運転を行う場合には、四方弁3の切り替えによって、圧縮機11を吐出した冷媒を、室外側熱交換器2、膨張弁6又は膨張機13、冷暖房用

50

熱交換器 3 2 の順に流通させる。特に絞り装置 1 3 A を閉としてガスクーラー 1 2 A を利用しない場合には、膨張機 6 によって動力を回収することが好ましい。

また、冬期など利用側ユニット 3 0 B での暖房運転を行う場合には、四方弁 3 の切り替えによって、圧縮機 1 1 を吐出した冷媒を、冷暖房用熱交換器 3 2、膨張弁 6 又は膨張機 1 3、室外側熱交換器 2 の順に流通させる。特に絞り装置 1 3 A を閉としてガスクーラー 1 2 A を利用しない場合には、膨張機 6 によって動力を回収することが好ましい。

給湯タンク 4 0 への蓄熱を同時に行う必要がある場合には、絞り装置 1 3 A を開としてガスクーラー 1 2 A での熱交換を行わせる。

冷暖房用熱交換器 3 2 で冷房運転を行い、ガスクーラー 1 2 A での熱交換を行わせる場合には、圧縮機 1 1 を吐出した冷媒を、室外側熱交換器 2 とガスクーラー 1 2 A に流通させる。このとき室外側熱交換器 2 とガスクーラー 1 2 A との冷媒流量の調整は絞り装置 1 3 A によって行う。室外側熱交換器 2 とガスクーラー 1 2 A から流出する冷媒は、膨張弁 6 又は膨張機 1 3、冷暖房用熱交換器 3 2 の順に流通させる。

冷暖房用熱交換器 3 2 で暖房運転を行い、ガスクーラー 1 2 A での熱交換を行わせる場合には、圧縮機 1 1 を吐出した冷媒を、冷暖房用熱交換器 3 2 とガスクーラー 1 2 A に流通させる。このとき冷暖房用熱交換器 3 2 とガスクーラー 1 2 A との冷媒流量の調整は、膨張弁 6 又は膨張機 1 3 と絞り装置 1 3 A によって行う。冷暖房用熱交換器 3 2 とガスクーラー 1 2 A から流出する冷媒は、室外側熱交換器 2 を通って圧縮機 1 1 に吸入される。

#### 【0050】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット 3 0 B に循環させることにより、室内暖房、浴室内乾燥、及び室内冷房に利用するものである。

そして本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高い COP を実現することができる。

また、特に利用側ユニット 3 0 として蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、冷暖房用熱交換器 3 2 の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としての冷暖房用熱交換器 3 2 の小型化を実現することができる。

#### 【0051】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。

図 2 1 は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、圧縮機 1 1、室外側熱交換器 2、膨張弁 1 3、室内側熱交換器 3 1 を順次冷媒配管 1 5 により接続し、圧縮機 1 1 から室外側熱交換器 2 に至る冷媒配管 1 5 に設けた第 1 の開閉弁 4 と、この第 1 の開閉弁 4 と並列に設けたガスクーラー（給湯用熱交換器）1 2 A と、給湯用熱交換器 1 2 A の出口側の冷媒配管 1 5 に設けた絞り装置 1 3 A と、室内側熱交換器 3 1 をバイパスさせるバイパス配管に設けた第 2 の開閉弁 5 とを備えて構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。また、膨張弁 1 3 と並列に膨張機 6 を設けている。なお、膨張弁 1 3 と膨張機 6 とはいずれかだけを設けてもよい。

圧縮機 1 1 は、室内側熱交換器 3 1 で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー 1 2 A は、圧縮機 1 1 から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って、ガスクーラー 1 2 A は、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されていることが好ましい。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機 1 1 で臨界圧力以上に加圧されるので、ガスクーラー 1 2 A 及び室外側熱交換器 2 での放熱によっても凝縮することはなく、ガス状



態となっている。膨張弁 13 は、室外側熱交換器 2 から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。室内側熱交換器 31 は、膨張弁 13 で減圧された冷媒を蒸発させる。この冷媒の蒸発により大気中から熱を吸熱するために、図示しないファンを備えている。

#### 【0052】

ガスクーラー 12A は、第 1 循環ポンプ 16A とともに第 1 配管 17A により接続されて第 1 二次冷媒回路を構成している。この第 1 二次冷媒回路は、第 1 配管 17A によって給湯タンク 40 と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク 40 の下部から導出される冷水は、ガスクーラー 12A で加熱され、第 1 循環ポンプ 16A を介して給湯タンク 40 の上部から流入される。また、給湯タンク 40 の下部には、給湯タンク 40 内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク 40 の上部には、給湯タンク 40 内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第 1 二次冷媒回路は、給湯タンク 40 内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第 1 二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

#### 【0053】

本実施例の冷凍装置は、利用側循環水の熱源として給湯タンク 40 内の温水を利用した熱交換器 61 を備えている。熱交換器 61 は、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とを備えており、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。

三次冷媒回路は、この熱交換器 61 の三次冷媒用配管と循環ポンプ 62 を配管 63 により接続して構成され、この配管 63 によって給湯タンク 40 と接続されている。循環ポンプ 62 は、給湯タンク 40 に蓄えられた温水を熱交換器 61 に導出する。従って、この循環ポンプ 62 によって三次冷媒回路内を温水が循環する。なお、三次冷媒回路は、給湯タンク 40 内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、三次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

熱交換器 61 は、循環ポンプ 64 とともに配管 65 により接続されて四次冷媒回路を構成している。この四次冷媒回路は、配管 65 によって利用側ユニット 30 と接続されている。循環ポンプ 64 は、熱交換器 61 で加熱された温水を利用側ユニット 30 に導出する。従って、この循環ポンプ 64 によって四次冷媒回路内を水が循環する。

利用側ユニット 30 としては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどがある。なお、循環ポンプ 16A、62、64 は、図示しない制御装置によって循環量を制御する。

#### 【0054】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

夏期など室内側熱交換器 31 で冷房運転を行う場合には、開閉弁 5 を閉として室内側熱交換器 31 を蒸発器として作用させる。

また、給湯タンク 40 への蓄熱を行う場合には、開閉弁 4 を閉としてガスクーラー 12A での熱交換を行わせる。またガスクーラー 12A での利用状況に応じて開閉弁 4 を開閉することで、ガスクーラー 12A をバイパスさせて冷媒を流す。

室内側熱交換器 31 だけを利用し、ガスクーラー 12A を利用しない場合には、開閉弁 4 を開、開閉弁 5 を閉とし、圧縮機 11 を吐出した冷媒を、室外側熱交換器 2、膨張弁 6 又は膨張機 13、室内側熱交換器 31 の順に流通させる。特に開閉弁 4 を開としてガスクーラー 12A を利用しない場合には、膨張機 6 によって動力を回収することが好ましい。一方、開閉弁 5 を開として室内側熱交換器 31 をバイパスさせる場合には、室外側熱交換器 2 を蒸発器として機能させる。

#### 【0055】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット 30 に循環させることにより、室内暖房や浴室内乾燥に利用するものである。

そして本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の

高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。

また、特に利用側ユニット30として蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、ガスクーラー12Aの一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としてのガスクーラー12Aの小型化を実現することができる。

また、本実施例によれば、四方弁を用いることなく、開閉弁の操作によって、冷房、暖房、給湯、及び床暖の組合せ運転や、冷房、温水、及び給湯の単独運転も可能となり、例えば冷房と床暖の組合せや暖房と床暖の組合せ運転が可能となることで快適性が向上する。 10

#### 【0056】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。

図22は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、圧縮機11、室外側熱交換器2、膨張弁13、冷房用熱交換器33を順次冷媒配管15により接続し、圧縮機11から室外側熱交換器2に至る冷媒配管15に設けた第1の開閉弁4と、この第1の開閉弁4と並列に設けたガスクーラー（給湯用熱交換器）12Aと、給湯用熱交換器12Aの出口側の冷媒配管15に設けた絞り装置13Aと、冷房用熱交換器33をバイパスさせるバイパス配管に設けた第2の開閉弁5とを備えて構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。また、膨張弁13と並列に膨張機6を設けている。なお、膨張弁13と膨張機6とはいずれかだけを設けてもよい。 20

圧縮機11は、冷房用熱交換器33で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー12Aは、圧縮機11から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って、ガスクーラー12Aは、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されていることが好ましい。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機11で臨界圧力以上に加圧されるので、ガスクーラー12A及び室外側熱交換器2での放熱によっても凝縮することではなく、ガス状態となっている。膨張弁13は、室外側熱交換器2から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。冷房用熱交換器33は、膨張弁13で減圧された冷媒を蒸発させる。この冷媒の蒸発により大気中から熱を吸熱するために、図示しないファンを備えている。 30

#### 【0057】

ガスクーラー12Aは、第1循環ポンプ16Aとともに第1配管17Aにより接続されて第1二次冷媒回路を構成している。この第1二次冷媒回路は、第1配管17Aによって給湯タンク40と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク40の下部から導出される冷水は、ガスクーラー12Aで加熱され、第1循環ポンプ16Aを介して給湯タンク40の上部から流入される。また、給湯タンク40の下部には、給湯タンク40内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク40の上部には、給湯タンク40内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第1二次冷媒回路は、給湯タンク40内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第1二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。 40

#### 【0058】

本実施例の冷凍装置は、利用側循環水の熱源として給湯タンク40内の温水を利用した熱交換器61を備えている。熱交換器61は、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とを備えており、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。

三次冷媒回路は、この熱交換器61の三次冷媒用配管と循環ポンプ62を配管63により 50



接続して構成され、この配管 6 3 によって給湯タンク 4 0 と接続されている。循環ポンプ 6 2 は、給湯タンク 4 0 に蓄えられた温水を熱交換器 6 1 に導出する。従って、この循環ポンプ 6 2 によって三次冷媒回路内を温水が循環する。なお、三次冷媒回路は、給湯タンク 4 0 内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、三次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

熱交換器 6 1 は、循環ポンプ 6 4 とともに配管 6 5 により接続されて四次冷媒回路を構成している。この四次冷媒回路は、配管 6 5 によって利用側ユニット 3 0 と接続されている。循環ポンプ 6 4 は、熱交換器 6 1 で加熱された温水を利用側ユニット 3 0 に導出する。従って、この循環ポンプ 6 4 によって四次冷媒回路内を水が循環する。

利用側ユニット 3 0 としては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどがある。

冷房用熱交換器 3 3 は、第 2 循環ポンプ 1 6 C とともに第 2 配管 1 7 C により接続されて第 2 二次冷媒回路を構成している。この第 2 二次冷媒回路は、第 2 配管 1 7 C によって利用側ユニット 3 0 C と接続されている。第 2 循環ポンプ 1 6 C は、冷房用熱交換器 3 3 で冷却された冷水を利用側ユニット 3 0 C に導出する。従って、この第 2 循環ポンプ 1 6 C によって第 2 二次冷媒回路内を水が循環する。

利用側ユニット 3 0 C としては、例えば室内で利用される冷房ユニットがある。なお、循環ポンプ 1 6 A、1 6 C、6 2、6 4 は、図示しない制御装置によって循環量を制御する。

#### 【0059】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

夏期など冷房用熱交換器 3 3 で冷房運転を行う場合には、開閉弁 5 を閉として冷房用熱交換器 3 3 を蒸発器として作用させる。

また、給湯タンク 4 0 への蓄熱を行う場合には、開閉弁 4 を閉としてガスクーラー 1 2 A での熱交換を行わせる。またガスクーラー 1 2 A での利用状況に応じて開閉弁 4 を開閉することで、ガスクーラー 1 2 A をバイパスさせて冷媒を流す。

冷房用熱交換器 3 3 だけを利用し、ガスクーラー 1 2 A を利用しない場合には、開閉弁 4 を開、開閉弁 5 を閉とし、圧縮機 1 1 を吐出した冷媒を、室外側熱交換器 2、膨張弁 6 又は膨張機 1 3、冷房用熱交換器 3 3 の順に流通させる。特に開閉弁 4 を開としてガスクーラー 1 2 A を利用しない場合には、膨張機 6 によって動力を回収することが好ましい。

一方、開閉弁 5 を開として室内側熱交換器 3 1 をバイパスさせる場合には、室外側熱交換器 2 を蒸発器として機能させる。

#### 【0060】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット 3 0 に循環させることにより、室内暖房や浴室内乾燥に利用するとともに、冷房用熱交換器 3 3 で冷却水を生成し、この冷却水を利用側ユニット 3 0 C に循環させることにより、室内冷房に利用するものである。そして本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高い COP を実現することができる。

また、特に利用側ユニット 3 0 として蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、ガスクーラー 1 2 A の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としてのガスクーラー 1 2 A の小型化を実現することができる。

また、本実施例によれば、四方弁を用いることなく、開閉弁の操作によって、冷房、暖房、給湯、及び床暖の組合せ運転や、冷房、温水、及び給湯の単独運転も可能となり、例えば冷房と床暖の組合せや暖房と床暖の組合せ運転が可能となることで快適性が向上する。

#### 【0061】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する

図 2 3 は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、圧縮機 1 1、四方弁 3、室外側熱交換器 2、膨張弁 1 3、室内側熱交換器 3 1 を順次冷媒配管 1 5 により接続し、圧縮機 1 1 から四方弁 3 に至る冷媒配管に設けた開閉弁 9 と、開閉弁 9 と並列に設けたガスクーラー（給湯用熱交換器）1 2 A とを備えて構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。また、膨張弁 1 3 と並列に膨張機 6 を設けている。なお、膨張弁 1 3 と膨張機 6 とはいずれかだけを設けてもよい。

圧縮機 1 1 は、室外側熱交換器 2 若しくは室内側熱交換器 3 1、又はガスクーラー 1 2 A で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー 1 2 A は、圧縮機 1 1 から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従って、ガスクーラー 1 2 A は、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されていることが好ましい。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機 1 1 で臨界圧力以上に加圧されるので、室外側熱交換器 2 若しくは室内側熱交換器 3 1、又はガスクーラー 1 2 A での放熱によっても凝縮することではなく、ガス状態となっている。膨張弁 1 3 は、室外側熱交換器 2 又は室内側熱交換器 3 1 から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。

#### 【0062】

ガスクーラー 1 2 A は、第 1 循環ポンプ 1 6 A とともに第 1 配管 1 7 A により接続されて第 1 二次冷媒回路を構成している。この第 1 二次冷媒回路は、第 1 配管 1 7 A によって給湯タンク 4 0 と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク 4 0 の下部から導出される冷水は、ガスクーラー 1 2 A で加熱され、第 1 循環ポンプ 1 6 A を介して給湯タンク 4 0 の上部から流入される。また、給湯タンク 4 0 の下部には、給湯タンク 4 0 内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク 4 0 の上部には、給湯タンク 4 0 内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第 1 二次冷媒回路は、給湯タンク 4 0 内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、第 1 二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。本実施例の冷凍装置は、利用側循環水の熱源として給湯タンク 4 0 内の温水を利用した熱交換器 6 1 を備えている。熱交換器 6 1 は、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とを備えており、三次冷媒用配管と四次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されている。

三次冷媒回路は、この熱交換器 6 1 の三次冷媒用配管と循環ポンプ 6 2 を配管 6 3 により接続して構成され、この配管 6 3 によって給湯タンク 4 0 と接続されている。循環ポンプ 6 2 は、給湯タンク 4 0 に蓄えられた温水を熱交換器 6 1 に導出する。従って、この循環ポンプ 6 2 によって三次冷媒回路内を温水が循環する。なお、三次冷媒回路は、給湯タンク 4 0 内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。この場合には、三次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。

熱交換器 6 1 は、循環ポンプ 6 4 とともに配管 6 5 により接続されて四次冷媒回路を構成している。この四次冷媒回路は、配管 6 5 によって利用側ユニット 3 0 と接続されている。循環ポンプ 6 4 は、熱交換器 6 1 で加熱された温水を利用側ユニット 3 0 に導出する。従って、この循環ポンプ 6 4 によって四次冷媒回路内を水が循環する。利用側ユニット 3 0 としては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどがある。なお、循環ポンプ 1 6 A、6 2、6 4 は、図示しない制御装置によって循環量を制御する。

#### 【0063】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

夏期など室内側熱交換器 3 1 で冷房運転を行う場合には、四方弁 3 の切り替えによって、圧縮機 1 1 を吐出した冷媒を、室外側熱交換器 2、膨張弁 6 又は膨張機 1 3、室内側熱交

換器 31 の順に流通させる。特に開閉弁 9 を開としてガスクーラー 12A を利用しない場合には、膨張機 6 によって動力を回収することが好ましい。

また、冬期など室内側熱交換器 31 で暖房運転を行う場合には、四方弁 3 の切り替えによって、圧縮機 11 を吐出した冷媒を、室内側熱交換器 31、膨張弁 6 又は膨張機 13、室外側熱交換器 2 の順に流通させる。特に開閉弁 9 を開としてガスクーラー 12A を利用しない場合には、膨張機 6 によって動力を回収することが好ましい。

給湯タンク 40 への蓄熱を同時に行う必要がある場合には、開閉弁 9 を閉としてガスクーラー 12A での熱交換を行わせる。

#### 【0064】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット 30 に循環させることにより、室内暖房や浴室内乾燥に利用するものである。

そして本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高い COP を実現することができる。

また、特に利用側ユニット 30 として蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、冷暖房用熱交換器 32 の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としての冷暖房用熱交換器 32 の小型化を実現することができる。

#### 【0065】

以下本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置について説明する。

図 24 は本実施例による冷凍装置の冷凍サイクル図である。

本実施例の冷凍装置は、圧縮機 11、四方弁 3、室外側熱交換器 2、膨張弁 13、室内側熱交換器 31 を順次冷媒配管 15 により接続し、四方弁 3 と室外側熱交換器 2 とをバイパスさせる冷媒配管と、この冷媒配管に設けたガスクーラー（給湯用熱交換器）12A とを備えて構成され、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素を使用している。また、膨張弁 13 と並列に膨張機 6 を設けている。なお、膨張弁 13 と膨張機 6 とはいずれかだけを設けてもよい。

圧縮機 11 は、室外側熱交換器 2 若しくは室内側熱交換器 31、又はガスクーラー 12A で蒸発された冷媒を、図示しないアキュムレータを介して吸引し、通常運転時では臨界圧力以上まで圧縮作用を行う。なお、アキュムレータは設けなくてもよい。ガスクーラー 12A は、圧縮機 11 から吐出された一次冷媒としての二酸化炭素冷媒と、二次冷媒としての例えば水との間で熱交換する。従ってガスクーラー 12A は、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とを備えており、一次冷媒用配管と二次冷媒用配管とは、内部を流れるそれぞれの冷媒が対向流となるように構成されていることが好ましい。なお通常運転時では、冷媒は圧縮機 11 で臨界圧力以上に加圧されるので、室外側熱交換器 2 若しくは室内側熱交換器 31、又はガスクーラー 12A での放熱によっても凝縮することはなく、ガス状態となっている。膨張弁 13 は、室外側熱交換器 2 又は室内側熱交換器 31 から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧し、図示しない制御装置によって制御される。

#### 【0066】

ガスクーラー 12A は、第 1 循環ポンプ 16A とともに第 1 配管 17A により接続されて第 1 二次冷媒回路を構成している。この第 1 二次冷媒回路は、第 1 配管 17A によって給湯タンク 40 と接続されている。図に矢印で示すように、給湯タンク 40 の下部から導出される冷水は、ガスクーラー 12A で加熱され、第 1 循環ポンプ 16A を介して給湯タンク 40 の上部から流入される。また、給湯タンク 40 の下部には、給湯タンク 40 内に追加給水するための給水配管が接続され、給湯タンク 40 の上部には、給湯タンク 40 内に蓄えられた給湯用水（温水）を供給するための給湯配管が接続されている。なお、第 1 二次冷媒回路は、給湯タンク 40 内の給湯水とは分離させ、独立した回路としてもよい。

の場合には、第１二次冷媒回路用の冷媒として水以外の冷媒を利用することができる。利用側ユニット３０としては、例えば室内で利用されるファンコイルユニット、輻射パネルユニット、浴室用乾燥ユニット、床暖房ユニット、蓄熱床暖房ユニットなどがある。なお、循環ポンプ１６Ａ、６２、６４は、図示しない制御装置によって循環量を制御する。

#### 【００６７】

本実施例による運転方法について以下に説明する。

夏期など室内側熱交換器３１で冷房運転を行う場合には、四方弁３の切り替えによって、圧縮機１１を吐出した冷媒を、室外側熱交換器２、膨張弁６又は膨張機１３、室内側熱交換器３１の順に流通させる。特に絞り装置１３Ａを閉としてガスクーラー１２Ａを利用しない場合には、膨張機６によって動力を回収することが好ましい。

また、冬期など室内側熱交換器３１での暖房運転を行う場合には、四方弁３の切り替えによって、圧縮機１１を吐出した冷媒を、室内側熱交換器３１、膨張弁６又は膨張機１３、室外側熱交換器２の順に流通させる。特に絞り装置１３Ａを閉としてガスクーラー１２Ａを利用しない場合には、膨張機６によって動力を回収することが好ましい。

給湯タンク４０への蓄熱を同時に行う必要がある場合には、絞り装置１３Ａを開としてガスクーラー１２Ａでの熱交換を行わせる。

室内側熱交換器３１で冷房運転を行い、ガスクーラー１２Ａでの熱交換を行わせる場合には、圧縮機１１を吐出した冷媒を、室外側熱交換器２とガスクーラー１２Ａに流通させる。このとき室外側熱交換器２とガスクーラー１２Ａとの冷媒流量の調整は絞り装置１３Ａによって行う。室外側熱交換器２とガスクーラー１２Ａから流出する冷媒は、膨張弁６又は膨張機１３、室内側熱交換器３１の順に流通させる。

室内側熱交換器３１で暖房運転を行い、ガスクーラー１２Ａでの熱交換を行わせる場合には、圧縮機１１を吐出した冷媒を、室内側熱交換器３１とガスクーラー１２Ａに流通させる。このとき室内側熱交換器３１とガスクーラー１２Ａとの冷媒流量の調整は、膨張弁６又は膨張機１３と絞り装置１３Ａによって行う。室内側熱交換器３１とガスクーラー１２Ａから流出する冷媒は、室外側熱交換器２を通過して圧縮機１１に吸入される。

#### 【００６８】

以上のように、本実施例は、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を利用側ユニット３０に循環させることにより、室内暖房、浴室内乾燥、及び室内冷房に利用するものである。

そして本実施例によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いＣＯＰを実現することができる。

また、特に利用側ユニット３０として蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、圧力損失の小さい二酸化炭素冷媒を利用することで、ガスクーラー１２Ａの一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交換としてのガスクーラー１２Ａの小型化を実現することができる。

なお、図１７までに示す実施例においても、膨張弁と並列に又は膨張弁の代わりに膨張機を設けてもよい。

#### 【００６９】

##### 【発明の効果】

上記実施例の説明から明らかなように、本発明によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いＣＯＰを実現することができる。特に、従来ヒートポンプ暖房では困難であった輻射パネルの利用が可能となる。また、２次冷媒方式により、圧縮機、ガスクーラー、膨張弁、蒸発器を室外ユニット内に配置し、室内側には温水を循環する配管だけを引き入れることによって利用側ユニットを利用でき、また二酸化炭素が室内に漏れることもない。また特に利用側ユニットとして蓄熱床暖房を採用することにより、深夜電力を有効に利用でき、低いランニングコストでの暖房装置を実現することができる。また、二酸化炭素冷

媒を利用することで、ガスクーラーの一次冷媒配管を細径化することができるため、ガスクーラーの小型化を実現することができる。

また本発明によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用側ユニットに利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。

また本発明によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーとを備え、第1ガスクーラーと第2ガスクーラーとを並列に設けることで、1台の室外機で給湯と利用側ユニットの同時利用が可能となり、熱の自由な分配が可能となる。

また本発明によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーを直列に設け、第1ガスクーラーと第3ガスクーラーとを給湯用に利用し、第2ガスクーラーを利用側ユニットに利用することで、低温から高温までもれなく利用することができ、性能が向上する。特に利用側ユニットでの利用熱温度が中温域の場合に有効である。

また本発明によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーを備え、第1ガスクーラーと第3ガスクーラーとを給湯用に利用し、第2ガスクーラーを利用側ユニットに利用することで、低温から高温までもれなく利用することができ、性能が向上する。特に利用側ユニットでの利用熱温度が高温域の場合に有効である。

また本発明によれば、ガスクーラーとして第1ガスクーラーと第2ガスクーラーと第3ガスクーラーを備え、第1ガスクーラーと第3ガスクーラーとを給湯用に利用し、第2ガスクーラーを利用側ユニットに利用することで、特に利用側ユニットでの利用熱温度が、例えば融雪装置のような低温域の場合に有効である。

また本発明によれば、第1ガスクーラー用の第1膨張弁と、第2ガスクーラー用の第2膨張弁とを備えることで、給湯用と利用側ユニット用とで個別の制御が可能となり、特に同時利用時の利用温度制御を最適にコントロールすることができる。

また本発明によれば、ガスクーラーを給湯用に利用するとともに、蒸発器を蓄冷用に利用することで、利用側ユニット、温水、及び冷水の同時取り出しが可能となる。

また本発明によれば、第1ガスクーラーと第2ガスクーラーとを並列に設けることで、利用側ユニットでも高温の熱を利用することができ、温水及び冷水の取り出しが可能となる。

また本発明によれば、一次冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、二次冷媒回路側で高温水を生成し、この高温水を一旦給湯タンクに蓄積し、利用側循環水の熱源として給湯タンク内の給湯水を利用することで、例えば深夜電力利用の給湯水を熱源として利用するため、暖房ユニットなどを低ランニングコストで運転することができる。

また本発明によれば、利用側ユニットに、給湯タンクの温水とヒートポンプサイクルの放熱とを切り換えて、又は同時に使用することができ、給湯タンクの容量を低減することができるとともに、利用側ユニットの暖房利用時のCOPを向上させ、高温での利用や長時間暖房が可能となる。

また本発明によれば、室外熱交換器によって室外空気との熱交換の後、熱交換器において、蓄熱された冷熱に放熱することでガスクーラー出口温度を低下させることができ、冷房能力が高くCOPも高い冷凍サイクルを実現することができる。

また本発明によれば、熱交換器を利用して、第1膨張弁、第2膨張弁のいずれを膨張弁として作用させる運転状態でも給湯タンクに蓄熱することができ、冷凍サイクルで発生する温熱と冷熱を有効活用することができる。なお、蓄冷タンクを温熱タンクとしても利用でき、この温水を給湯や暖房として利用することができる。

また本発明によれば、室内熱交換器での暖房運転停止時に、第3膨張弁を膨張弁として作用させて冷凍装置を運転することで、二つの熱交換器はガスクーラーとして作用するために、蓄冷タンクと給湯タンク内に蓄熱することができる。

また本発明によれば、利用側ユニットに接続された前記二次冷媒回路内の二次冷媒としてブラインを用いることで、温水を利用する場合よりも効率よく熱を利用することができる。

。また本発明によれば、冷媒回路に二酸化炭素冷媒を利用することで、従来以上の高温水を利用できるため暖房性能が向上し、高いCOPを実現することができる。また、開閉弁の操作によって、冷房、暖房、給湯、及び床暖の組合せ運転や、冷房、温水、及び給湯の単独運転も可能となり、例えば冷房と床暖の組合せや暖房と床暖の組合せ運転が可能となることで快適性が向上する。また、二酸化炭素冷媒を利用することで、室外側熱交換器の一次冷媒配管を細径化することができるため、水／冷媒熱交としての室外側熱交換器の小型化を実現することができる。

また本発明によれば、特に、従来ヒートポンプ暖房では困難であった輻射パネルの利用が可能となり、また高温風暖房など快適性が向上する。また、従来以上の高温水が得られるため給湯タンクを小型化でき、省エネ効果が高くなる。

また本発明によれば、四方弁を用いることなく上記組合せや単独運転の切り替えを行えるため信頼性が向上する。

また本発明によれば、膨張機を用いることで冷房利用運転時のCOPを高くすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図2】本発明の他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図3】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図4】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図5】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図6】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図7】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図8】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図9】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図10】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図11】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図12】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図13】従来一般の冷凍サイクルにおける冷媒特性図

【図14】ガスクーラー出口と蒸発器出口間で熱交換させた場合の冷媒特性図

【図15】図12に示す本実施例による冷媒特性図

【図16】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図17】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図18】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図19】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷

凍サイクル図

【図20】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図21】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図22】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

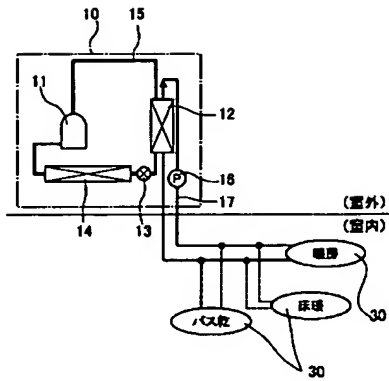
【図23】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図

【図24】本発明のさらに他の実施例による二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍装置の冷凍サイクル図 10

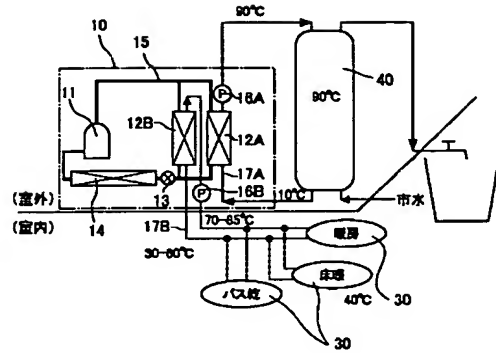
【符号の説明】

2	室外側熱交換器	
3	四方弁	
4	開閉弁	
5	開閉弁	
6	膨張機	
9	開閉弁	
10	室外ユニット	
11	圧縮機	20
12	ガスクーラー	
13	膨張弁	
14	蒸発器	
15	冷媒配管	
16	循環ポンプ	
17	配管	
18	四方弁	
21	室外熱交換器	
22	熱交換器	
23	循環ポンプ	30
24	配管	
25	第2熱交換器	
26	循環ポンプ	
27	配管	
30	利用側ユニット	
31	室内側熱交換器	
32	冷暖房用熱交換器	
33	冷房用熱交換器	
40	給湯タンク	
50	蓄冷タンク	40
61	熱交換器	
62	循環ポンプ	
63	配管	
64	循環ポンプ	

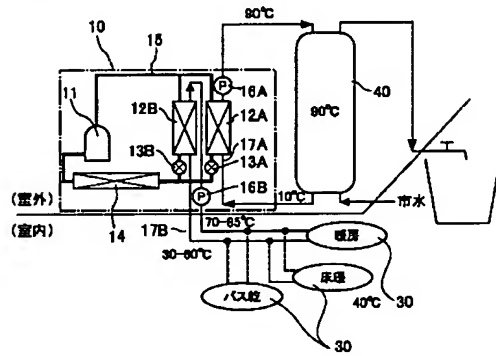
【図 1】



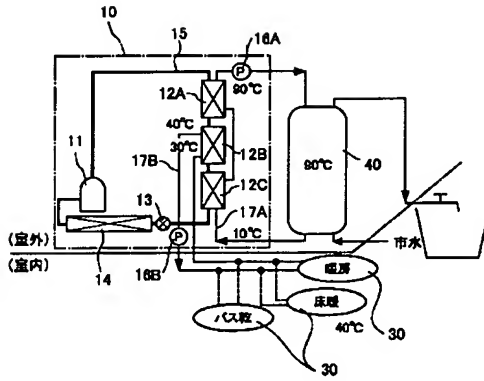
【図 2】



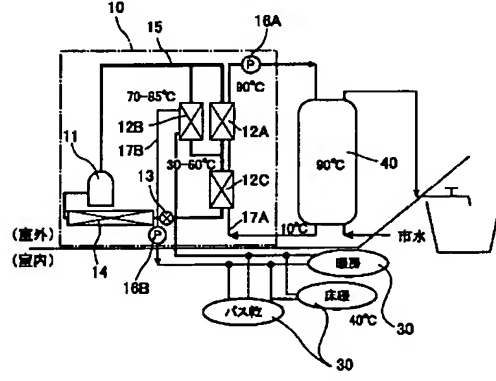
【図 3】



【図 4】

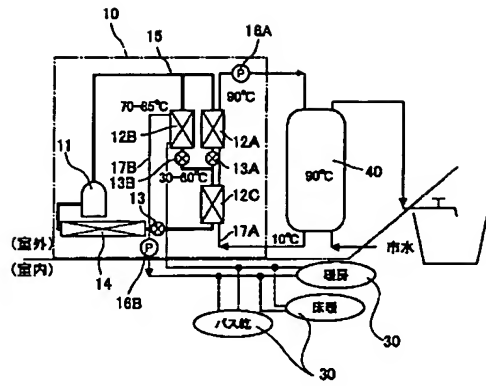


【図 5】

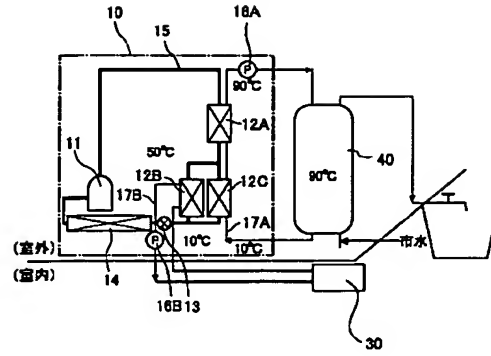




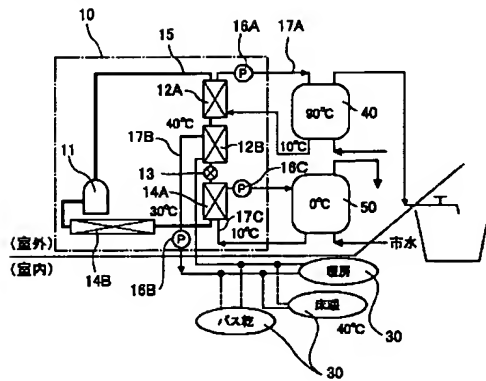
【図 6】



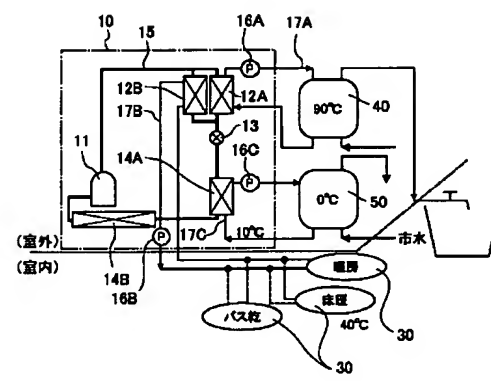
【図 7】



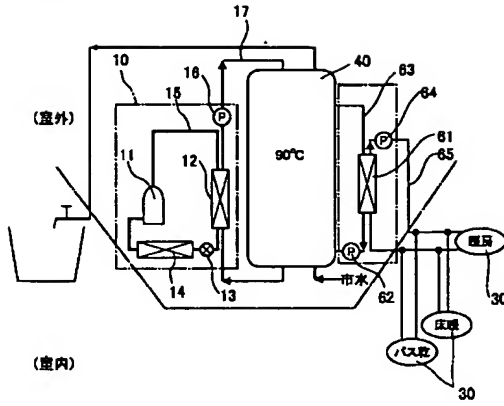
【図 8】



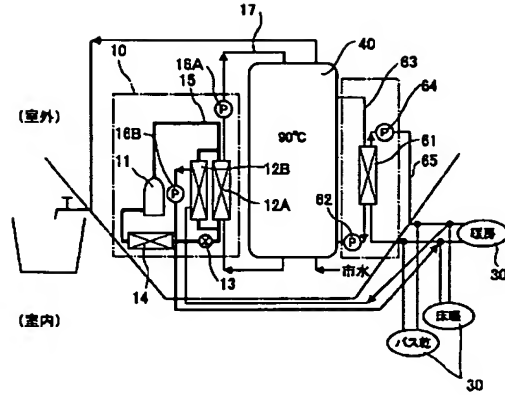
【図 9】



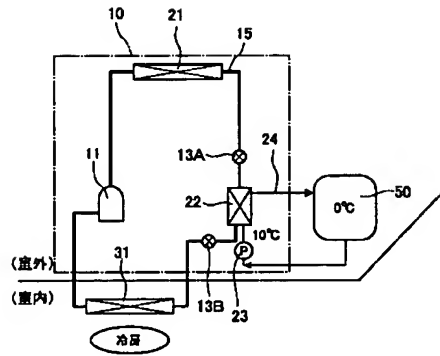
【図10】



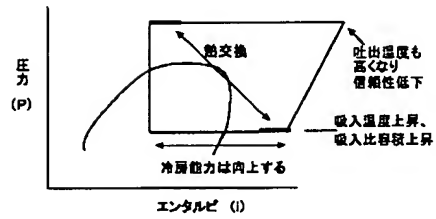
【図11】



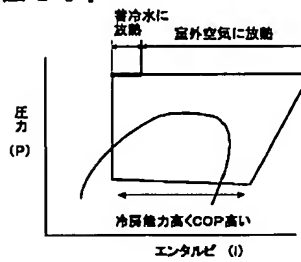
【図12】



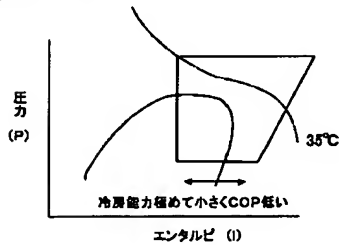
【図14】



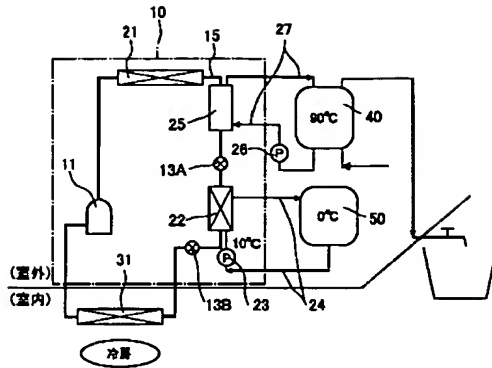
【図15】



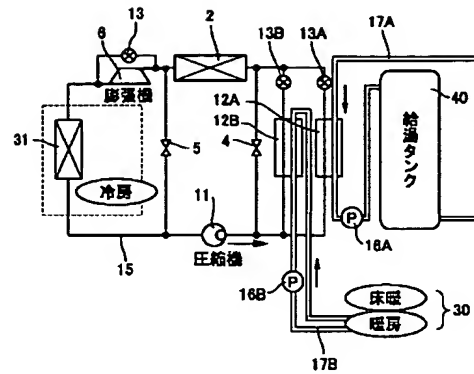
【図13】



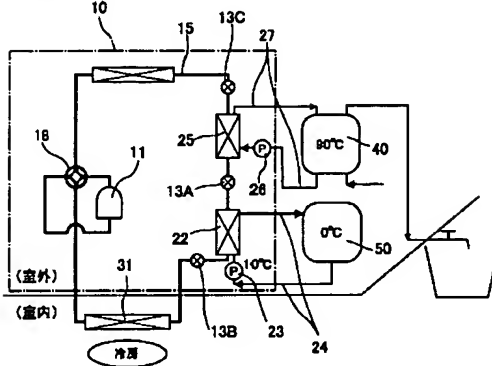
【図 16】



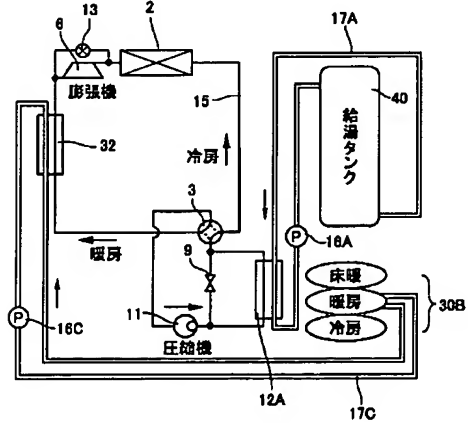
【図 18】



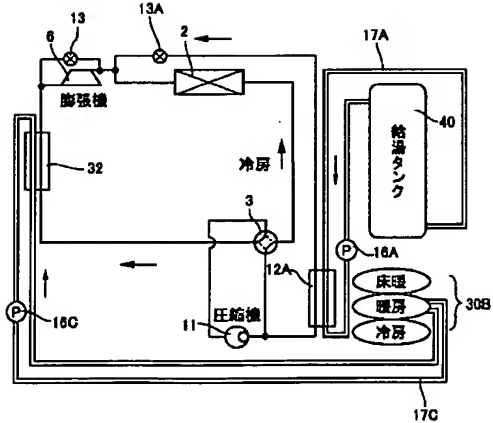
【図 17】



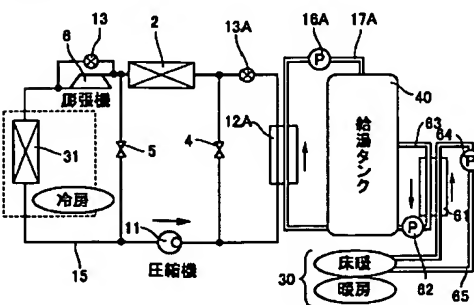
【図 19】



【図 20】



【図 21】





---

フロントページの続き

(72)発明者 井上 雄二

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 川邊 義和

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 松尾 光晴

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

F ターム(参考) 3L070 AA02 AA03 AA06 BB14